אוטומציה
ומערכות במינהל

המכון לפריון העבודה והייצור

גם בשביל ישראל התחיל כבר עידן המחשבים על כל משמעויותיו הארגוניות והניהוליות. כבר התחלנו, כמדינות אחרות, להשתמש בתחומי המינהל הציבורי והעסקי, במחשבים לפיתוח מערכות לעיבוד נתונים ולאחזקתם.

בארצות הברית מצויים כיום כבר 28,500 מחשבים, התחזית ל־1970 — 50 אלף מחשבים.

בארץ פועלים כיום כ־50 מחשבים, ולפי התחזית יפעלו בארץ ב־1970 למעלה מ־150 מחשבים.

המחשב האלקטרוני, ניתן להפיק ממנו מירב התועלת, על־ידי ניצול מלוא הפוטנציאל שלו. אך המחשב אינו מעין מכשיר קסמים, שדי רק בהפעלתו כדי להתיר את כל הקשיים והבעיות שנתקל בהם מוסד כל שהוא. ואכן רב הוא מספר החברות הגדולות שטרם הצליחו להפיק אותה תועלת מקווה, היות ולא הכשירו את התנאים המינהליים, שבלעדיהם לא תהיה תועלת בהפעלתו של המחשב.

במגמה להפיק מהמחשב תועלת רבה ביותר לניהול העסקים פותחה גישה חדשה הקרויה „ניתוח מערכות" (System Analysis), שהיא למעשה — חקר שיטתי של הקשרים הפנימיים בין קטעי המערכת השונים וההשפעות ההדדיות ביניהם, במגמה לשלבם למערכת אחידה, יעילה ומושלמת.

אך בכך בלבד לא די. התנאי להצלחה הוא בכך שגם ההנהלה המרכזית ואנשי המינהל הבכירים יתנו דעתם על הסידורים הטכניים מתוך פרספקטיבה נכונה, תוך הגדרת הבעיות, ובתכנון השיטות ובמעקב מתמיד אחר התוצאות המושגות.

חוברת זו, היא לקט מאמרים ראשון בסוגו בנושא האוטומציה ומערכות במינהל. מטרתה להעשיר את הידע שלנו על נושא שעליו מצויה ספרות ענפה בארצות המפותחות אך אלינו, טרם הגיעה.

הנדסת מערכות

עידן הטכנולוגיה אינו חלום פלאות שכולו טוב. יחד עם שיפוריו המפתיעים הביא עידן זה גם את כשלונותיו המדהימים. מחסן אוטומטי כורע תחת הנטל של התרחבות הממדים. מחשב מספרי נתקף שגעון וטרוף דעת. מערכת ייצור אוטומטית פולטת תוצרת אלקטרונית בשווי של מליון דולר שיש להשליכה לערימת האשפה. כשלונות אלה הצביעו על הצורך במשהו חדש: **הנדסת מערכות** מ־מושמעת.

לעתים קרובות משמשת הנדסת מערכות לשיפור הביצוע של מלאכות עתיקות: הנדסה תעשייתית, תכנון הייצור, תהליכי ניירת. שימושים אלה אינם אלא חלק מהפוטנציאל המלא של הנדסת מערכות, המצפה עדיין לניצולו. רבים מחסידיה של הנדסת המערכות אינם מתמצאים בה בין ימינם לשמאלם. אולם ישנן גם תופעות הפוכות: אנשים מקבלים את התואר „מהנדס מערכות" ונדרשים להוכיח את כוחם במעשים; אך אנשים אלה כבר הוכתרו בתארים אחרים ונכשלו כשלון חרוץ. הופעתם בתפקידם החדש נותנת פתחון פה למלגלגים על העניין כולו של הנדסת מערכות. המלגלגים מצביעים על מערכות שהותקנו בלי עזרת מהנדסי מערכות, ועדותם זו היא עדות אמת. התואר אינו הוכחה שבעליו הוא מהנדס מערכות ראוי לשמו, וחוסר תואר אינו פוסל את מי שראוי להקרא „מהנדס מערכות".

הנדסת מערכות היא תגלית שנתגלתה פעמים מספר. הראשונים שהשתמשו בה היו אנשים האחראיים למערכות בטחון גדולות. חברות הטלפון גילו את הנדסת המערכות מבלי לדעת שאנשי הבטחון כבר קדמו להם. הוא הדין במעצבי ציוד אוטומטי, יצרני ציוד אוטומטי ומחשבים, ומפעילי ציוד אוטומטים ומחשבים.

לשורת התגליות הקודמות, המתגלות בזו אחר זו פעמים מספר, מתווספות עתה תגליות חדשות. פעם בפעם ניתן להנדסת מערכות פירוש חדש במקצת מהפירושים שקדמו להם, ונקבעים לה מונחים אחרים. רק לאחרונה נעשה מאמץ לרכז את הצדדים המשותפים לכל הצורות השונות והמגוונות של הנדסת מערכות.

הנדסת מערכות היתה מובנת יותר אילו היה שמה **הנדסת סיבוכים וסבכים**. כי בסופו של דבר ענף זה הוא „מדע שעניינו בקרת מערכות מסובכות מאד". כל בעיה, במישור המכניקה והחשמל כאחת, יש בה מידה מסויימת של סבך וסיבוך. אך יש שסיבוך חורג מגבולות סטנדרט מקובל או מצב מסויים שמהנדסים רגילים בו ומתמצאים בו. סיבוך כזה שייך לתחומה של **הנדסת מערכות**.

הנדסת מערכות עושה את המסובך לפשוט

גם הסבך, בדומה לצדדים אחרים של מערכת, יש בו יסוד של יחסיות. הסבך מפסיק מחומרתו כאשר אנו רוכשים קצת נסיון במצבים דומים.

למשל: בני דורנו מתקשים להבין מדוע נאלצו חלוצי הייצור של שפופרות ריק, שקיות פוליאטילן, או מכוניות, לעמול כה קשה עד שעלה בידם להשיג את מבוקשם. דורנו יודע יפה לייצר את כל המוצרים האלה ומלאכה זו נראית בעינין פשוטה — משום שהוא דן אודותה על יסוד הנסיון העשיר הנמצא בידנו כיום. תהליך מעין זה חל גם בעבודתו של מהנדס מערכות. נסיונו מוציא את העוקץ מהסבך שהוא נתקל בו ומאפשר לו להתגבר על המשימה שהטיל על עצמו.

מתפקידו של מהנדס מערכות לבנות מערכת קלת תפעול ונוחה להכנסת שינויים — כאשר יהיה בהם צורך. מהנדס מערכות חייב להבין כיצד נולדת הפשטות מתוך הסיבוך, ולבנות במקביל לתהליך זה מערכת בעלת מגמה כזו. לאושרנו, אנו רוכשים נסיון וידיעה בתחומים שאנו עובדים בהם, ואין חכם כבעל הנסיון. בדרך זו אנו הולכים ומגדילים שליטתנו על התחומים האלה.

יש ארבע דרגות של ידע הבאות ברציפות, זו אחר זו. הדרגה הראשונה היא ידע „אמפירי" או "תפעולי". זוהי הדרגה של עקרת בית הנוהגת במכונית. הדרגה השניה, של ביצוע **קונסטרוקציה** מאפשרת לפרט על להרכיב מכונית על יסוד תוכנית. ידע הנדסי מאפשר למעצב להכין תוכניות מסוג זה. ידע **תיאורטי** מאפשר לנו לחדור מאחורי התוכניות ולהבין מדוע פועלת מכונית בצורה בה היא פועלת.

פרוייקטי ייצור בשביל מהנדסי מערכות

1. עיצוב ובניה של מערכת מכונות בעבור תהליך חדש.
2. התאמת מערכת מכונות קיימת לציוד חדש או למכלול מוצרים שונה.
3. פיתוח והתקנת מערכת בקרה המסדירה את הייצור ואת המלאי.
4. התקנת מחשב אלקטרוני לשימושי ייצור.
5. הנהגת אוטומציה במחסן.
6. עיבוד והפעלה של שיטת אימון־מחדש לפועלים שנושלו מעבודתם.
7. שילוב מערכת בקרה חדשה ומשוכללת עם מערכות בקרה ישנות בשלושה מפעלים.
8. הנהגת בקרת־מחשב המבוצעת תוך כדי תהליך הייצור.
9. עיצוב והפעלה של מערכת תקשורת מרכזית, שתשרת חברה הפועלת בכל קצווי המדינה.
10. עיצוב מחדש של מערכת הפצה מסועפת.
11. הרחבה גדולה בכושר הייצור של מפעל.
12. הרחבת הייצור של שורת מוצרים; חקר שווקים באמצעות הייצור.

„ידיעה תיאורטית היא הדרך האפשרית הטובה ביותר להבטחת שליטה על סביבתנו".

הדרגה האחרונה אינה בהכרח גם רבת־העוצמה ביותר. לפעמים יש לנו ידיעה תיאורטית על מערכת — כגון המערכת של התא החי — מבלי שידיעה כזו תקנה לנו יכולת לעצב, לבנות או לשנות לכאן או לכאן. אך עובדה היא שידיעה תיאורטית היא הכלי החזק ביותר המאפשר לנו להמעיט את הסיבוך של מערכת. מהנדס מערכות חייב לדעת להשתמש בכלי זה ולשם כך הוא מקדיש חלק ניכר מזמנו ללימוד דגמים תיאורטיים.

דגמים. התמודדות עם דגמים היא אימון לקראת התמודדות עם העולם הממשי. המסתמך על דגמים יתר על המידה עלול לנחול כשלון כאשר ינסה לבנות מערכות ריאליות. כי בבניית דגמים, מושמטים במתכוון חלקים מהמערכת השלמה הריאלית, כדי להבליט ביתר בהירות את קוויה הכלליים. מהנדס מערכות חייב להתמצא בשורה ארוכה של דגמים מועילים, מתמטיים ואחרים. אך בכך לא די. עליו להבחין גם במלכודות האורבות לו תוך כדי פיתוח הדגם.

ישנם מוקשים הסמויים במערכת משוכללת מדי. אחד מהם הוא קנה־המידה. הצלחנו לבנות דגם־אווירון המסוגל לטוס. הנוכל לבנות אווירון ממשי, זהה עם הדגם בכל הנוגע לחומר וקונסטרוקציה, אך גדול ממנו מאות מונים? התשובה היא: נוכל לבנות אווירון כזה, אולם רק בתנאי שנוותר מראש על יכולת לטוס בו. מדוע? כאשר אנו מאריכים את הקווים פי מאה גדל משקל האווירון פי מיליון; התוצאה היא שכנפי האווירון המוגדלים פי 10000 -בלבד אינם מסוגלים לספק את כוח ההמראה הדרוש.

האווירון הוא „מערכת". אי־אפשר להכניס שינוי באחד מחלקיו מבלי שתיווצר סכנת־שיבוש בכל שאר החלקים. כלומר, אי־אפשר לעשותו „בדיוק כמו הדגם, רק בממדים גדלים יותר". על דרך זו יש לקבוע, כי האומר שמחלקה מסויימת, מפעל חרושתי מסויים או חברה כל שהיא „הם בדיוק כמו בעבר, רק יותר גדולים", אומר דברי שטות והבל.

מסתבר, כי הממדים הם חוליה אחת בשורת החוליות הארוכה מאד המצוייה בכל מערכת. כל אחת מהחוליות האלה קשורה בפקעת סבוכה של חוטים בכל יתר החוליות. משום כך אין לומר: „נשאיר את הכל במקומו, ונגביר אך ורק את רמת הבקרה שלנו", או „נשאיר את הכל במקומו ורק נקצץ עשרה אחוזים מן ההוצאות". המדבר כך כאילו אמר: „נשאיר את כל הבניינים במקומם ורק נסלול כביש רחב החוצה את מרכז העיר". שני התנאים האלה הם דבר והיפוכו.

כאשר חלק אחד במערכת גדל או משתנה, משתנית בד בבד המערכת כולה במידה רבת משמעות. המסקנה היא, כי הבונה דגמים על יסוד נסיון העבר וההווה, רוכש רק חלק מהידע הדרוש לבניין המערכות של העתיד. אך עובדה היא, שנסיון העבר וההווה הוא מקור המידע היחיד שלנו, כאשר אנו ניגשים לבניין מערכת או להכנסת שינויים במערכת קיימת.

התכנון — כלומר עיבוד תוכניות למערכות שעומדים לבנותן — אינו פותר לעולם את כל הבעיות הכרוכות במשימה. כי מערכות משתנות תוך בנייתן.

„לעולם לא נוכל לשנות חלק בודד במערכת ותכונתה זו היא סימן ההיכר העיקרי המעיד שהינה מערכת".

זו הסיבה שבגללה לא ניתן למהנדס מערכות להתרכז כל כולו בהכנת תוכניות, ולהשאיר את ביצוען לאחרים. הוא משתתף בעצמו בבנין המערכת ורק כתוצאה מהשתתפותו זו, הוא רוכש את הנסיון הדרוש לו כדי להשלים בהצלחה את הבניה. תכנון הדגם ובנייתו אינם אלא חלקים מהתהליך הכולל של פיתוח המערכת.

בין בוני מערכות נפוצה האימרה: „מדוע תמיד חסר זמן לבניה נכונה ותמיד יש זמן לבניית־נפל?" באימרה זו טמון גרעין של אמת חריפה שיש לה נגיעה בהנדסת מערכות. אם נגזר עלינו להכשל בפיתוח פרוייקט, הרי הנחמה פורתא היא שלפחות רכשנו נסיון שיסייע לנו להמנע מטעויות בעתיד.

הדוגמה של מהנדסי מערכות

מילונים מגדירים מערכת כ„צירוף של אובייקטים המחוברים יחדיו על־ידי צורה זו או אחרת של פעולה הדדית או תלות הדדית; שלמות מאורגנת". הגדרה זו היא כללית מכדי להקיף שורה ארוכה של מערכות ספציפיות. מהנדסי מערכות מחפשים דרכים כוללות, המאפשרות טיפול בשורה ארוכה של מערכות. אולם, בדברם על התכונות של מערכת, נוטשים מהנדסי מערכות גישה מחפשת־הכללה זו ושמים את הדגש במקום אחר, באומרם: **מערכת היא צירוף של אובייקטים אשר אף אחד מהם לא ניתן לשינוי לבדו ובנפרד מהשאר".**

נמחיש נקודה זו על־ידי העפת מבט על מפעל המייצר מכשירי מדידה תעשייתיים. אנשי מחלקת המכירות של המפעל התאוננו שהקשר ביניהם לבין אנשי הייצור הולך ונחלש. לפני התרחבות החברה היו הקשרים הדוקים יותר. היו בין אנשי המכירות ואנשי הייצור יחסים של היכרות אישית. הגרוע ביותר — כך טוענים אנשי המכירות — הוא שאינם יכולים להבטיח ללקוחות מועד בו תישלח הסחורה מבלי שישמעו תחילה דברים ברורים מפי קובעי מכסות הייצור במפעל; ועד שהמוכרים זוכים לשמוע דברים ברורים אלה עוברים כשבועיים. המוכרים טוענים כי אילו ניתן היה לקצר את העיכוב הזה היה מספר ההזמנות ערלה בהרבה.

המפעל הכניס אז מחשב, והתקנתו היתה בעיצומה. לכאורה היה בכך פתרון לבעיה. במאמץ לא גדול נעשה הסדר זמני במשלוח ההזמנות, כחלק בלתי נפרד מהעבודה היומיומית של המחשב. המוכרים היו מאושרים. תקופת ההמתנה נתקצרה ליום אחד. היום הודיע המוכר למפעל על ההזמנה, וכבר למחרת בבוקר ידע את תאריך המשלוח, ומיד העביר אינפורמציה זו למזמין.

אולם כעבור יום או יומיים נוספים הודיע המזמין על ביטול ההזמנה. הביטולים האלה לבשו צורה של נחשול שפקד את המדינה מקצה אל קצה. מה קרה? לא תמיד צפונה ברכה גדולה יותר במהירות גדולה יותר. המקרה שלפנינו הוא מקרה שבו ניסו לשנות „רק חלק אחד מהמערכת". יתר על כן, מהנדס מערכות חד־עין היה מוצא טעות נוספת בה נכשל עמיתו שהנהיג את החידוש המאפשר הודעה מזורזת על מועד משלוח ההזמנה.

אותו העמית ראה את „המערכת" שלו כמורכבת משני חלקים: המפעל, והסוכנים שבסביבתו. הוא שכח שקיימים גם קונים. המוכרים אמרו לו כי הקונים יהיו שבעי רצון כאשר

ידעו בהקדם את תאריך המשלוח. בקבלו את דעת המוכרים סבר הוא כי „הבעיה" שעליו למצוא לה פתרון היא אך ורק הזירות במתן האינפורמציה, ולא בהגדלת המכירות.

„המשימה העיקרית של מהנדס מערכות אינה לפתור בעיות, אלא ליצור בעיות, או לשנותן, או לבצע בגישה של הנוגעים בדבר את השינוי הגורם להעלמן של בעיות".

אדריכל מפורסם אמר: „תפקידו הראשון של אדריכל הוא לעיין בבעיה ולשנותה". כלל זה חל גם על מהנדס מערכות. אילו באו אנשי המכירות של המפעל למכשירי מדידה תעשייתים אל מהנדס מערכות מנוסה וסיפרו לו על רצונם לזרז את קביעת התאריך של משלוח הזמנות היה שואל אותם: „לשם מה?"

מהנדס המערכות שמדובר בו, עמד לאחר זמן מה על טעותו. הוא נפגש עם המוכרים ושוחח עם קוני ציוד שבשיווקו קיימת תחרות עזה. עד מהרה נוכח לדעת כי ביטול ההזמנות הוא מקרה טיפוסי של מצב המכונה בפי הפסיכולוגים בשם אי־התאמה מודעת (כל אדם יש לו בנפשו כמה דיוקנות של עצמו. במצבים מסויימים מתנגשים הדיוקנאות האלה, ואז נוקט הוא בפעולות הדרושות כדי לרכך את הסכסוך).

במקרה שלפנינו הרקע להתלבטות הקונים הוא בערך זה: בתנאי הסדר הישן ידע הקונה כי עליו להמתין שבועיים כדי לדעת מהו המחיר ומתי יקבל את ההזמנה. אם ביטל את ההזמנה, כאשר נודעו לו תנאיה, ראה עצמו שוטה על שבזבז שבועיים ימים. סדרי הקניה הישנים נתנו איזור כבד־משקל לדיוקן העצמי של הקונה כסוחר חכם ונבון, מה שאין כן בהסדר החדש.

בתנאי ההסדר החדש לא השקיע הקונה שום השקעת־זמן לצורך המתנה. מטעם זה היה רגיש הרבה יותר לפיתויי המתחרים. תוך כדי בירוריו נוכח מהנדס המערכות שלנו שהנקודה המרכזית במצב כולו היא זו שמכירה וקניה הן תהליך פסיכורלוגי מסובך. מעובדה זו אין להתעלם כאשר שוקלים הנהגת שינויים בהסדר הקיים. אילו ידע זאת מראש כי אז ייתכן שהיה חוסך מעצמו צרות.

כאשר אנו מסכמים את הלקחים של דוגמה פשוטה זו, אנו מוצאים בהם שלוש נקודות־ראייה שמהנדס מערכות חייב לתת עליהן את הדעת בכל פרוייקט ופרוייקט.

1. לא ניתן לשנות חלק אחד ויחיד במערכת, אך הטבע האנושי נרטה למסקנה אחרת.

2. הצדדים האופייניים של מערכת הפועלים כראוי בתנאי תפעול נורמליים, עלולים להיות המכשול מכביד ביותר כאשר ניגשים להכניס במערכת שינויים חשובים.

3. תוצאות מקריות שהושגו תוך כדי שימוש בשיטה ישנה עשויות למלא תפקיד חשוב בהפעלת מערכת, מבלי שאיש יתן דעתו על כך.

דוגמה זו ממחישה כמה גדול עשוי להיות תפקידם של מדעי החברה בהנדסת מערכות. מהנדס מערכות הוא אדם טכני, אך מהנדס מערכות ראוי לשמו לא ימצא סיפוק בעבודתו, אלא אם כן תניח את דעתם של האנשים שישרתו את המערכת או ייהנו משירותיה.

מהנדסי מערכות הם מומחים בהרבה מקצועות מיוחדים

מהנדס מערכות מבצע את עבודתו בצורה מוצלחת ביותר כאשר היא נעשית בעבור מזמין בעל השכלה. מבחינה זו דומה עבודת מהנדס מערכות לעבודתו של אדריכל. למרבה האירוניה, דווקא בור ועם־הארץ בעניני אדריכלות חושב שיוכל לתכנן ולבנות את ביתו בכוחות עצמו. גם בור ועם־הארץ בעניני מערכות סמוך ובטוח כי מהנדס המערכות הוא פרי אופנת־כסל חדשה, וכי מלאכתו היא לא מובנת ומיותרת.

„הנסיון להתוות קווי־גבול מדוייקים בין הנדסת מערכות ומקצועות אחרים הוא נסיון אווילי ומיותר".

בהוצאות הפיתוח והתפעול של מערכת חדשה משיג מהנדס מערכות מומחה קימוצים, העולים בהרבה על שכרו. כאשר מלאכתו נעשית כהלכה, היא חוסכת חרדה וחוסר יעילות במידה שספק אם אנשי המפעל ידעו להעריכה אי־פעם. תרומתו מתבטאת בכך שהוא מצרף את בקיאותו המיוחדה, המייצגת תחום מצומצם, אל מכלול המיומנויות, הרעיונות, התשוקות והמאמצים של מחנה האנשים הפועלים שכם אחד עמו.

אין אפשרות למנוע בעד אנשים חסרי התמחות להתחזות כמהנדסי מערכות. כמו כל מקצוע חדש כן מוצף גם מקצוע זה בשני סוגים של מחפשי־הצלחות. סוג אחד הם אלה שאינם מבינים במה המדובר, אך יודעים כי חלק ממלאכתו של מהנדס המערכות דומה מאד למקצועם. לכן הם מניחים כי מקצוע חדש זה, אינו אלא מקצועם הישן, שניתן לו שם אופנתי. הסוג השני של מחפשי ההצלחות הם אלה שאינם נרתעים משום מעשה תעתועים ובלבד להיבנות מהמבוכה השוררת ומהיוקרה המציינת את השם החדש.

המתקשט בנוצרות של מהנדס מערכות חזקה עליו שידע לבצע כמה מלאכות הנעשות בידי מהנדס מערכות אמיתי. התוצאה היא כי לא בקלות יוכל המעסיק להגיע למסקנה כי האיש מעמיד פנים של מהנדס מערכות. המצב מסתבך עוד יותר עקב העובדה שהנדסת מערכות מאמצת לעצמה מלאכות הלקוחות מהרבה תחומים אחרים, כדי שתוכל להשתלט על כל הצדדים שבמערכת. למרות זאת, נוכל לתאר בקווים כלליים את הנדסת המערכות, תוך הבלטת סימני ההיכר שלה, המבדילים בין מהנדס מערכות לבין חוקר התפעול, זה המקצוע שאותו מערבבים שוב ושוב במקצוע של מהנדס מערכות. ההבדל הוא זה: חוקר התפעול שדה עבודתו הוא בתוככי המבנה של המערכת, המבנה הפיסי והרוחני כאחת. מה שאין כן מהנדס מערכות שתפקידו להקים את המבנה הזה, או להרוס את המבנה הישן ולהקים על חורבותיו את החדש.

בכל מערכת ומערכת מתבצעים בקביעות תיאומים ושינויים קטנים. רוב התיאומים והשינויים האלה אינם על טהרת התכנון־מראש, אך הם שומרים על המצב התפעולי התקין של המערכת ומבטיחים את שילובה ההרמוני בתוככי סביבתה.

לפעמים, גדולים הם השינויים הנדרשים מכדי לבצעם בלי תכנון. בדרך כלל נפתרת הבעיה על־ידי ניצול מוצלח יותר של הציוד והסגל הקיימים. לפעמים לא די בצעדים אלה, ויש להפעיל טכניקות מתמטיות, כגון את התכנות הליניארי ואת תורת התורים, כדי להגיע לפתרון אופטימלי.

סוף־סוף מגיע הזמן כאשר כוחה של המערכת תש. היא הופכת לכלי ישן שלא ניתן עוד לסחוט ממנו פעולה יעילה. בנסיבות אלה יש צורך במשהו חדש לגמרי: מכונות חדשות

בניינים חדשים, חומרים חדשים, או גישה חדשה מעיקרה. כלומר, המערכת חייבת לפתוח בדף חדש ולחדש נעוריה. עליה לקום לתחיה בגלגול של מערכת חדשה לכל דבר. זהו מבצעו הגדול של מהנדס מערכות. עבודתם העיקרית של מהנדסי מערכות היא ביצוע שינויי־יסוד במערכות קיימות (אולם רוב מהנדסי המערכות מעדיפים לבנות מערכות חדשות מעיקרן, יצירות כפיהם, בדומה לאדריכלים).

לא תמיד ניתן להצביע על הנקודה בה נסתיימה המלאכה של הכנסת שינויים ותיאומים קטנים ושממנה ואילך התחיל המבצע את הנהגתו של השינוי היסודי. משום כך על מהנדס מערכות להתמצא — אם כי בדרג של מומחה — בטכניקות של מחקר התפעול. בנוסף לזה עליו להיות בקי בהרבה תחומים אחרים. דרכו של חוקר התפעול חייבת להיות שונה. עליו להשלים מראש עם התחים המצומצם של הטכניקות שלו ולא לחרוג מגבולן. עליו לדעת מתי לא די בהכנסת שיפור אלא דרושה מערכת מבנה חדש לגמרי.

לעיתים קרובות קשה לקבוע מראש אם מומחיותו של חוקר תפעול מספיקה או אינה מספיקה לפתרון הבעיה. כתוצאה מכך אירע לעיתים קרובות שחוקרי תפעול הוזמנו לבצע עבודה החורגת מסמכותם ושייכת לתחומם של מהנדסי מערכות. תוך כדי ביצוע תפקידים האלה העמיקו חוקרי התפעול את הכרתם ואימונם, והרחיבו את אופקי גישתם.

טכנולוגיות חדשות

כאשר אנו בונים מערכת חדשה, או משפצים ישנה, אנו משתדלים להיעזר בטכנולוגיות החדשות ביותר המצויות בעין. כתוצאה מכך על מהנדס מערכות לשקוד על התמצאות מעודכנת בחידושים הטכנולוגיים העשויים להיות לעזר למערכות השונות, הנמצאות בטיפולו. יתר על כן, משנולדת טכנולוגיה חדשה היא תובעת מערכות שהן שונות לחלוטין מהקודמות, ונותנת דחיפה מהירה לפיתוחן של מערכות חדשות אלה. למשל: מחסן העונה ללא־פגם על הצרכים של היום, עשוי מחר להידחק מפני מחסן אוטומטי, או מחסן המשרת תובלה אווירית. גישות חדשות, או שיטות חדשות בניצול ציוד שינוע, מגדילות או מצמצמות את התרומה שמחסן עשוי לתרום במרוצת השנים.

יתר על כן, כמעט שלא ניתן להנהיג שימוש כלשהו בטכנולוגיה חדשה, מבלי שיבוצעו תחילה שינויים מופלגים במערכות הקיימות. חברות שיווק המפיצות ציוד המבוסס על טכנולוגיה חדשה מעסיקות קבוצות של מהנדסי מערכות, שהתמחו בפיתוח מערכות במפעלי הלקוחות של החברה. בכמה סקטורים (שירותים ציבוריים ומפעלים פטרוכימיים) נוהגים בוני־הציוד הגדולים לספק מערכות שלמות (תחנות כוח או בתי זיקוק).

להלכה, כל המלאכה של הנדסת מערכות במפעל חדש נעשית בהתאם למיפרטים ולהוראות התקציביות של מזמין המכונות; ועם סיום המלאכה לוחץ המזמין על הכפתור והמפעל כולו, יהיה זה מחסן, בית זיקוק או בית חרושת, מתחיל בפעולתו. אולם כל זה להלכה בלבד. למעשה, התהליך אינו כה פשוט. מהנדסי מערכות של המזמין מתחילים בפעולתם זמן רב לפני שנכתבים מיפרטי ההזמנה, ומלאכתם מגיעה לקיצה רק כאשר מסתיימת ההרצה של המפעל החדש.

מהנדסי־חוץ ומהנדסי־פנים

תפקידו של מהנדס מערכות הוא ביצוע שינויים. משום כך אין המפעלים מעסיקים מהנדסי מערכות קבועים, אלא אם כן המדובר בתשלובת גדולה אשר תמיד מצוי בה אגף העובר תהליך של שינוי בסיסי. מהנדס מערכות „חיצוני" (כלומר עובד מטעם יצרן של ציוד המבוסס על טכנולוגיה חדשה), יש לו יתרון גדול. אין עליו כל חובה ללכת בתלם השיגרה. לעומת זאת יש למהנדס מערכות „פנימי" יתרון משלו. הוא מחוסן יותר מפני דעה קדומה כלפי ציוד זה או אחר, וחזקה עליו שיהיה בקי יותר בסידורים הפנימיים של המפעל.

יתכן מאד כי יועץ פרטי הוא מחוסן ביותר מפני השתעבדות לשתי הדעות הקדומות גם יחד. יחד עם זאת יש להביא בחשבון שמהנדס מערכות יועץ אינו מעודכן במקצוע כמו עמיתו העובד מטעם יצרן של ציוד חדיש ואין לקוות מהיועץ שיהיה מסור לחברה המעסיקה אותו באותה מידה כמו עמיתו הנמנה על עובדיה הקבועים. מכל מקום עובדה היא, שחילוקי דעות בין מהנדסי מערכות שמקורם בגישות, הם חמורים יותר מניגודים הנובעים משוני של רקע התקשרות.

מהנדס מערכות בפעולה

בשורת הטכנולוגיות החדשות התובעות הנהגת שינויים בסיסיים צועד המחשב בראש, הן מבחינת תפוצתו והן מבחינת עוצמת השפעתו. כדי להביא תמונה נאמנה של מהנדס מערכות בפעולתו נתאר אירוע אמיתי של הכנסת מחשב.

ראשית הפרוייקט

המדובר בחברה לייצור מכוניות בעלת כמה וכמה מפעלי הרכבה. החברה כבר הכניסה מחשב למשרדה, אולם בעבודת הייצור כמעט שאין דריסת רגל לטכניקות של מחשב. במרוצת הזמן מצליח מפיץ של מחשבים לעורר התעניינות אצל סגן הנשיא במדור הייצור. המפיץ טוען, כי חלק הארי של הוצאות המפעל הוא בסקטור הייצור, ומשום כך מצויים בסקטור זה סכויי־החסכון הגדולים ביותר.

ההנהלה מרכיבה ועדה שמתפקידה להגיש דו"ח מוקדם על סעיפי הייצור בהם עשויים המחשבים להיות לברכה. בוועדה השתתפו: המפיץ ומהנדס המערכות (המייצגים את יצרן המחשבים), ומספר מומחי ייצור של החברה לייצור המכוניות. על הועדה הוטל: לבחון (1) את הסיכויים לחסכון; (2) לקבוע את סעיפי הייצור בהם ניתן לממש את הסיכויים האלה, וכמו כן (3) להחליט אם ניתן לצמצם את ההוצאה הכרוכה בהנהגת השינויים במידה שתהיה קטנה יותר מהחסכון המצטייר באופק. במלים אחרות: על הוועדה הוטל לבצע מחקר ממשות שתפקידו להכריע אם מותר או אסור להשקיע את ההשקעה הכבדה הדרושה לארגון מחדש של המערכת.

„פרוייקט פיתוח הנתון בתנופת ביצוע, הרבה יותר קל לצמצמו מאשר להרחיבו".

מהנדס מערכות שחזה מבשרו כשלונות של מחקרי ממשות, הציע לוועדה לקבוע לעצמה מועד אחרון בו עליה לסיים עבודתה ולהתחסל. תאריך זה נועד להציב תחום לעבודת הוועדה ולמנוע בעדה השתקעות בפרטים למעלה מהנתבע ממנה. יתר על כן, קביעת האריך סופי מבטיחה שהוועדה לא תיגלוש בצורה מחוכמת לתפקידי פיתוח. היה ברור כי בשלב

זה יש להימנע מעבודת פיתוח, משום שתגביל את השינויים העתידים לבוא ותמליץ לבצעם רק באותם תחומים בהם סומכים חברי הוועדה על מומחיותם. פיתוח בשלב זה יוליד מגמה לסתימת הגולל על אלטרנטיבות מכריעות עוד בטרם ירוכז המידע הדרוש לקבלת החלטה אופטימלית.

במרוצת מחקר הממשות נוצרת בין חברי הוועדה התקרבות, שכתוצאה ממנה מסביר כל משתתף לחבריו נקודות השייכות לתחומי מומחיותו, כל החברים משתדלים שהתחום הנבדק על־ידי המחקר יהיה רחב ככל האפשר.

מהנדס המערכות חייב לדאוג שכל חבר הוועדה, שהתוצאה הסופית של עבודתה קרובה ללבו, יוכל להביע דעתו בצורה ששאר החברים יבינו אותה, אפילו יסתייגו ממנה. מהנדס מערכות שאינו ממלא את חובתו זו, עשוי להתקל בהתנגדות חזקה מצד חבר הועדה, החושב שפיו נבלם ונמנע כמנו להסביר את הנקודות המציקות לו במיוחד. יחד עם זאת על מהנדס המערכות למנוע היווצרות הרושם, כי השינויים יבוצעו מבלי שמישהו מבין אנשי הסגל ייתבע להקריב קרבנות. ועוד זאת: אסור למהנדס המערכות לפזר הבטחות מוגזמות, ועליו להתגבר על הפיתוי להשתמש בהבטחות אלה כבשוחד הסולל את הדרך לשיתוף פעולה בוועדה.

חברי הוועדה וכל הצדדים המעוניינים עוקבים בעניין רב אחרי דרכי התנהגותו של מהנדס המערכות. הדעות הנוצרות בשלבים מוקדמים אלה ימשיכו להשפיע את השפעתן במרוצת כל השלבים הבאים, שלבי הפיתות. אם חברי הוועדה מפקפקים ביכולתו של מהנדס המערכות, או חוששים שהוא מייצג אינטרסים הנוגדים את השקפותיהם — לא יוכל מהנדס המערכות למלא את תפקידו כהלכה.

אחת הבעיות בהן נתקלות ועדות מסוג זה היא בעיית השיתוף של נציג ארגון העובדים. מהנדס המערכות חושש כי אי־שיתופו של נציג העובדים יגרום להחרפת היחסים בין ארגון העובדים לבין ההנהלה. אולם כאשר יחסי העבודה במפעל הם כתיקונם, מתנגדת ההנהלה לשתף את נציג הארגון בוועדה, פן יביא הדיון בהכנסת מחשב להפרת השלווה ביחסי העבודה וליצירת מתיחות.

אחרי דיון בנושא זה מחליטה הוועדה לקבוע סייג: לכל עובד, חבר הארגון, ניתנת הבטחה שהכנסת המערכת החדשה לא תשנה במאומה את עבודתו. חברי הוועדה יודעים יפה שהחלטתם זו מצמצמת את היתרונות של כל מערכת חדשה, שיוחלט להנהיגה. כן יודעים הם כי כל נסיון מאוחר יותר מצד ההנהלה להפר את התחייבותה זו יגרום לסכסוך עבודה. סייגים מסוג זה נושאים אופי של „מצוות לא תעשה". הם מצביעים על אבני הנגף שיש לעקפן.

בנוסף לכמה וכמה סייגים כאלה, מגבשת הוועדה את מטרותיה החיוביות, כלומר השינויים שיבוצעו תוך כדי הנהגת המערכת החדשה. למשל, המפעל מתחבט בשתי בעיות בלתי נפרדות זו מזו, המייקרות את הייצור: עודף־רכיבים וחוסר־רכיבים באגפי ההרכבה. עודף רכיבים מייקר את ניהול חשבונות המלאי, מצמצם את המקום הנועד לעבודה, וגורם להשלכת רכיבים בכמויות גדולות לערימת הגרוטאות — כאשר החברה מחליטה לא לייצר עוד את הדגם. הסעיף האחרון גורם לחברה נזק חמור. מחסור ברכיבים גורם להנהגת תחליפים בקו הייצור, ולהמרתם ברכיבים המקוריים בשלבי ההרכבה הבאים. אפשר לבצע קיצוץ דרסטי במלאי הרכיבים, אך החברות נרתעות מצעד זה פן יתפרש כסימן לסגירת המפעל

בדין וחשבון שלה קובעת הוועדה כי מדי שנה בשנה מפסיד המפעל כמה מיליוני דולרים באשמת בקרה לקויה של הזרמת רכיבים וחומרי־אספקה. הדין וחשבון אינו אומר כיצד יתוקן הליקוי, אולם מדגיש כי אפילו יצליח מחשב להפחית את הנזק ב־10 אחוזים (למעשה צפוי אחוז גבוה יותר) הרי יצדיק עצמו די ויותר.

בסיכום: הצעד הראשון בפרויקט הוא מחקר ממשות שיתבצע על־ידי ועדה המורכבת מנציגי המחלקות הנוגעות של המפעל, מהנדס המערכות ומפיץ המחשב. על הוועדה מוטלות חמש משימות עיקריות: (1) הדרכה הדדית, (2) יצירת אווירה של אימון הדדי, (3) קביעת סייגים בכל הנוגע להתפתחויות שיחולו בשלבים הבאים, (4) קביעת המטרות העיקריות של המערכת, (5) המלצות על הפעולה להבא.

סגן הנשיא של אגף הייצור תומך בהמלצות וניגש לבצען. הוא ממנה את מנהל הפרוייקט. האיש היה עד כה סגן מנהל באחד באגפי ההרכבה של המפעל. מהנדס המערכות מתחיל לעבוד בפרוייקט. לצוות הפרוייקט דרוש מידע מפורט יותר על שיטות העבודה הנהוגות במפעל. לצורך זה מבוצעים כמה מחקרים יסודיים העוסקים בפרטים.

בין השאר נבנה דגם של זרימה־פנימה וזרימה־החוצה מתהליך הייצור כולו. הצוות משרטט מפות המדגימות זרימת חומרים ואינפורמציה מכל יחידה תפעולית של המפעל לכל יחידה אחרת. המפה מציינת את המקור הראשון של כל פריט ממערכת המסמכים והחומרים המצויים במפעל. כל האינפורמציה הזאת מתרכזת וכתוצאה מכך מתחילים להתבלט בתמונה זו קווי היסוד של המערכת הקיימת.

„המשימה העיקרית בשלב זה: לתרגם מטרות וסייגים לתוכנית־פעולה ברורה".

למשל, שני מקורות האינפורמציה העיקריים העומדים לרשות הצוות הם: מפיצי המכוניות ומהנדסי העיצוב. יתר על כן, כל גורם במפעל המשתמש באינפורמציה חדשה מקבל אותה בנוסח השונה במקצת מכל יתר המקבלים. התוצאה היא, שאגף הקניות מבסס את חישוביו על תמורה הנדסית עתידה, השונה מקצה אל קצה מזו שלקראתה צופה אגף הייצור.

החקר של זרימת־פנים וזרימת־חוץ מבליט את עמודי התווך של המבנה הכללי וחושף שורה של מקרמות תורפה. כאשר מתגלה מכשול בהקמת המערכת החדשה, מבוצעות בדיקות נוספות כדי לעמוד על טיבו. תפקיד הבדיקה הוא לוודא אם המכשול הוא תולדה של תכונת־יסוד האופיינית למערכת הישנה כולה, או שמא ניתן לסלקו בפעולה במישור אחר. בדיקת חוט אחד אופייני לטכניקות בהן משתמש צוות הפרויקט בשלב זה. הצוות נוטל קטע של אינפורמציה או פריט של חומר והולך בעקבותיו מנקודת כניסתו למפעל ועד השלב בו אותרו כל השליחויות והתפקידים המוטלים על קטע האינפורמציה או פריט החומר.

בדיקות חוט אחד שופכות אור על סוגיות כגון כפילויות וחומרים לא מנוצלים. קורה שקטעי אינפורמציה שונים ופריטי־חומר שונים מצטיירים בתרשימי חוט אחד שלהם, כבעלי דמיון רב. במקרים אלה ניתן לעיתים קרובות למזגם ולהפכם לקטע אחד או לפריט אחד. למשל, באירוע המדובר גובשה סקירה אחת ויחידה על ביצוע שינויים הנדסיים, שתשלח בעת ובעונה אחת לכל המחלקות הנוגעות.

כאשר מתחילים להצטייר הקווים הברורים של מערכת האינפורמציה

הדרושה, נעשה בירור על מידת העוצמה של המחשב הדרוש למפעיל, המחשב מחמן. בעת ובעונה אחת מרכיבים צוות של עובדי המחשב המתחילים באימון לקראת תפקידם.

תכנון ועיצוב המערכת החדשה

מנהל הפרוייקט ומהנדס המערכות מחליטים למזג את הכנת נתוני המיפרטים תתתי ההזמנות, המבוצעת עתה בנפרד בכל מפעל ומפעל של החברה. המיזוג יבוצע בעזרת מערכת מחשבים מרכזית. הצעד הזה יביא את חלק הארי של כל הקימוצים שאפשר להשיגם על־ידי מניעת עודף־רכיבים ומחסור־רכיבים. מנהל הפרוייקט ומהנדס המערכות יצרו דגם של מערכת אינפורמציה ממוזגת זו, על בסיס התרשימים של הזרמה־פנימה והזרמה־תוצה, תרשימי חוט אחד, ו־אמצעי־המחשה אחרים. הדגמות אלה הקלו על עריכת ההשוואה בין המערכת החדשה העתידה לקום ובין המערכת הקיימת. עיצוב מערכת חדשה וחקר המערכת הקיימת הן שתי מלאכות הדומות מאד זו לזו.

אחרי התגברות על נקודות יוצאות דופן מעצב מהנדס המערכות דגם־החקייה של זרימת האינפורמציה בכליה של המערכת החדשה. לפעמים זרימה זו היא כה מסובכת עד שיש צורך לרתום מחשב כדי לחקור סוגיות כגון: (1) מה קורה כאשר חלקים שונים של המערכת כורעים תחת עומס יתר, או (2) מה קורה כאשר בעיצומה של עונת הייצור מבוצעים שינויים בסיסיים במיפרטים? באירוע המדובר לא היו סיבוכים כאלה. מהנדס המערכות יכול להסתפק בחישובים פשוטים מאד, המבוצעים ביד. בעזרת החישובים האלה הוא מברר אם המערכת ממלאת את תפקידה ואם היא פועלת כראוי.

אולם לא די בבניית דגם מאוזן ובעל עוצמה מספיקה. צוות הפרוייקט חייב לבחון את האפשרויות לעיצוב תוכנית יעילה המתווה את הדרכים להפיכת המערכת הישנה לחדשה. יש לציין כי הימים בהם מתחיל מפעל לייצר דגם חדש, הם ימים אידיאליים לביצוע המעבר. אולם אין להתעלם מכשלונות האורבים דווקא בימים אלה. אחת הסכנות העיקריות הוא התוהו ובוהו הכללי, שאין מנוס ממנו, המשתרר בימי המעבר לדגם חדש. יש חשש מבוסס שהערבוביה והאנדרלמוסיה במפעל יגדלו פי כמה, אם סדרי עבודה חדשים יונהגו בד בבד עם המעבר לדגם חדש.

לצורך מיתון המעבר, מעצב מהנדס המערכות שורה של מערכות ביניים, אשר כל אחת מהן היא חוליה במעבר ההדרגתי מהמערכת הישנה לחדשה. דרך זו מחייבת שינויים מסויימים בצורה הסופית של המערכת החדשה, אולם מצד שני מקילה דרך זו במידה ניכרת מאד על תהליך המעבר.

„דרושה תוכנית נוחה לביצוע הפיכת המערכת הישנה לחדשה".

חלק ניכר מצעדי הביניים כרוך בשינויים המבוצעים ביחידה אחת, ותו לא. למשל, נוצר טופס חדש לרישום מיפרטי ההזמנות. בתקופת המעבר מהטופס הישן לחדש, מעסיק המפעל פקידים זמניים המעתיקים ביד את הנתונים מהטופס החדש לישן. יחד עם זאת נמסר למפיצים כי בקרוב יונהג טופס חדש. כאשר השינוי מבוצע סופית כבר מתמצאים המפיצים במידת מה בטופס החדש, וכתוצאה מזה נחסכת מהם הטרחה הכרוכה בטופס לא־ידוע, המתווספת לקשיים הנובעים מהצורך להכניס לשוק את הדגם החדש.

בינתיים עושה מהנדס המערכות צעד נוסף. הוא מחליט כי אגף ההרכבה — בו היה מנהל הפרוייקט סגן מנהל, וכתוצאה מזה הכיר את העובדים ואת רקמת היחסים הלא־פורמלית ביניהם — הוא המקום המתאים ביותר להציב בו את מיתקני־החלוץ Pilot Plant של המערכת החדשה. כאשר מיתקני החלוץ יוצבו באגף ועבודתם תניח את הדעת, ישמש האגף מקום הכשרה בו ייאומנו עובדים מסקטורים אחרים לקראת הצבת מיתקני המערכת החדשה ביחידותיהם הם.

קשיים ופתרונות בשלבי המעבר

תוך כדי תהליכי הלידה של המערכת החדשה הולכים ומתגלים קשיים בלתי צפויים. אחד מהם נובע מזה שפקודות העבודה הניתנות באמצעות המחשב, צורתן שונה בהרבה מהפקודות הישנות, הכתובות ביד. שוני זה מוליד שינויים בדרכי העבודה של הפועל העומד על משמרתו בקו הייצור — בניגוד להתחייבות ההנהלה להמנע מכל שינוי באופני העבודה של הפועלים. מכשול זה גורם דאגה להנהלת המפעל. אך מהנדס המערכות מצליח להוציא את המנהלים ממבוכתם, על־ידי הנימוק שבעיה זו אין מנוס ממנה, ולכן כדאי לטפל בה כבר מעתה כאשר המערכת היא במצב של התהוות וטרם נתגבשה בצורתה הנוקשה. יתר על כן, בשלב זה אפשר להחליט בקלות על אלטרנטיבה, אם יתברר שיש בה צורך. יש לזכור כי השינויים בשלב מאוחר יותר — אם החברה תאלץ לבצע נסיגה אסטרטגית — יעלו הון תועפות.

בינתיים מתברר, כי נציגי העובדים מקדמים את השינוי בברכה. תמיד חשבו הנציגים כי קטרוג ההנהלה על שגיאות באשמת העובדים, הוא בחלקו המכריע קטרוג ללא הצדקה, וכי הסיבה האמיתית לשגיאות נעוצה בחוסר הבהירות האופיינית לפקודות הייצור. הפועלים הסכימו מיד לעבוד תקופת נסיון על יסוד פקודות הייצור החדשות הניתנות בטפסים מודפסים. הנסיון קצר הצלחה בכני מישורים: (1) העובדים המקבלים שכר־לשעה גילו כי בטפסים יש נקודות „גורמות צרות". עד מהרה עוצבו הטפסים מחדש וההדורים סולקו. (2) בשלב הסופי של המעבר, כאשר המחשב נטל את מלוא הפיקוד, לא הרגישו בכך הפועלים העובדים בקו הייצור כלל ועיקר. מזה כמה חודשים עבדו על יסוד פקודות הייצור החדשות, בטפסים מודפסים, ומצאו אותן משביעות רצון על הצד היותר טוב.

בעיית ניסוח המיפרטים היא בעיה לא קלה. את הטפסים יש לנסח בצורה המאפשרת למהנדס לעשות מהן העתק, למשמרת. מצד שני על הטפסים להיות נוחים לשימושן של המחשב. קיימים איפוא שני דרכים, וכדי לצאת ידי חובת שניהם נוסו כמה וכמה ניסוחי־פשרה. אף־על־פי־כן, נתקלו המתכננים בקשיים גדולים כאשר ניגשו לתרגם את המיפרטים לתכנותים ממשיים. כתוצאה מזה נתגלתה מחלוקת בין המתכנתים של המחשב ובין יחידות ההנדסה של המפעל. התערבותו של מהנדס המערכות יישבה את החיכוך ומנעה בעדו להחריף עד כדי קבלת אופי של מריבה. מהנדס המערכות הגיע למסקנה כי כאשר מזינים את המחשב במיפרט חדש על המתכנתים לצרף למיפרט זה פרק־תכנות מיוחד המשמש כמבוא והקדמה. ועוד דבר נתגלה למהנדס המערכות: המהנדסים משנים את מיפרטיהם במהירות עד שאין המתכנתים יכולים להדביקה בשלשלת התכנות שלהם.

גם לבעיה זו מצא מהנדס המער־

כות שקנו תשובה. הוא פיתח לשון כתיבה מיוחדת למיפרטים, לשימושם של המהנדסים. בשלב הבא תיכנת מהנדס המערכות תיכנות־מחשבים, המתרגם את המיפרטים מהלשון החדשה הזאת ללשון המחשב. פעולתו זו של מהנדס המערכות נתבססה על הצירוף של שני רעיונות ידועים: הרעיון של לשונות־מחשבים והרעיון של תיאום בין הלשונות הטכניות. מהנדס המערכות נטל את שני הרעיונות האלה מתחומם הספיציפי, העתיק אותם לתחום אחר, והשתמש בהם במקרה הנדון. תחבולות כאלה שכיחות ומקובלות בהנדסת מערכות. בעזרתן אפשר לשנות תוך דקות ספורות את המיפרטים של המערכת כולה. יתר על כן, המחשב מבצע את מלאכת התרגום, וכתוצאה מכך מייצגים התיכנותים את כוונת המהנדסים בדייקנות נמרצת.

„בפיתוחן של מערכות גדולות מתהווה לפעמים מצב של ערבוביה ואנדרלמוסיה. מהנדס מערכות מוכשר היודע את מלאכתו יכול להתגבר על התוהו ובוהו ולהשליט סדר".

ההפעלה הנסיונית של הדגמים האלה הולידה שורה ארוכה של אפתעות. נתברר, כי מיפרטים רבים הם מיפרטי־נפל. הבטחת מיזוג האוויר, על יסוד דגם אחד, הצריכה שני מנועים מיוחדים. דגם אחר של מכשיר למיזוג אוויר לא הצריך את הפעלתו אפילו של מנוע אחד. כמה דגמים של צירופי חלקי המכונית היו התחכמויות מוזרות שהולידו תמיהה בלב עובדים ותיקים ומנוסים. אין פלא ששום עובד לא ידע למצוא את הרכיבים המוזרים האלה! יש לציין, כי בעבר ידעו עובדי הסדנאות להתעלם ממיפרטים משונים ויוצאי־דופן, במידה שנדרשו לעבוד לפיהם. במקום לעבוד על יסוד מיפרטים כאלה, עשו העובדים את מלאכתם בהתאם לשיקולם הם, והכניסו למכונות חלקים המתקבלים על דעתם ומצויים בסדנתם.

מהנדס מערכות מוצא בנקל פתרונות למצבי מבוכה אלה. הוא נותן הוראה: מעתה יש להכין אך ורק מיפרטים נסיוניים. צעדו השני הוא תיכנות־מחדש של המחשב, כדי להכשירו לבחון אוטומטית כל מיפרט נסיוני. כל מיפרט המתגלה בבדיקה כצולע מבחינה הגיונית או כנטול־עקביות במבנהו הפנימי — נפסל ללא רחמים ומוחזר למהנדס שעיצב אותו. בדיקה אוטומטית זו של המפרטים מביאה למהנדס המערכות הקלה מרחיקה לכת. גדולה מזו: הבדיקה מאפשרת לצמצם מיד, בצורה דראסטית, עודפי־רכיבים ומחסורי־רכיבים. צעדים אלה מביאים שיפור העולה על התקוות שהיו לחברה כאשר החלה בעבודת הפרוייקט.

בקיצור: התכנון והביצוע של המעבר כולו מתנהלים ללא עיכוב. יתר על כן, המערכת החדשה מקלה בהרבה על המעבר לייצור המכונית חדשת־הדגם. יש רושם כי היחידים המתהלכים ובלבם הרגשה של אכזבת מה הם העובדים הנהנים מדי שנה בשנה מן ההתרגשות והמתח המלווים את התחלת הייצור של המכונית מדגם חדש, ואילו השנה נשלל מהם התענוג הזה. תמונה זו של מעבר מהיר ונוח, שונה מקצה אל קצה ממצבי תוהו ובוהו והסתכסוכים בין אגפים, שנשתררו במקרים דומים רבים מאד במפעלים אחרים.

דברי סיכום על עקרונות הנדסת מערכות

הנדסת מערכות היא ענף תעשייתי חדש. היא פותחה כמכשיר שמטרתו להתמודד עם הסבך העצום והאדיר, האופייני למערכות של מפעלי תעשיה מודרניים. הסבך הוא עניינו של מהנדס מערכות, כשם שהחשמל הוא עניינו של מהנדס חשמל. נמשיך את ההקבלה כברת דרך נוספת ונציין, כי מהנדסי מערכות יודעים לעצב ולהסדיר עניינים ותפעולים, מבלי להסתכן בסיכונים וכשלונות שחוזים מבשרם אנשים אחרים המנסים לבצע אותה מלאכה.

הצצה ראשונה בתא הטייס במטוס סילון או במחשב גדול, מעוררת תדהמת־פליאה. אולם הוכח, שאנשים בעלי רמה שאינה עולה כמלוא הנימה על הממוצעת, משתלטים עד מהרה על הפלאים האלה, אם רכשו בעבר נסיון מעשי במנגנונים דומים. כל כמה שבקיאותו של אדם מרובה יותר כן גוברת הקלות בה הוא מפענח את מסתרי הסיבוכים. אדם העוסק יום־יום בכלים מסויימים בקיאותו בכלים אלה הולכת ומתרבה, ואין זה אלא טבעי.

הבקיאות כוללת ארבעה מישורים בסיסיים. השליטה בכל אחד מהם מעניקה לנו יותר כוח ויתר שליטה. המישור **האמפירי** מאפשר לנערה לנהוג במכונית. מישור **הקונסטרוקציה** מאפשר לפועל להרכיב מכונית על יסוד תרשים. המישור **ההנדסי** מאפשר למעצב לשרטט את התוכנית. ואילו המישור **התיאורטי** מסביר לנו מדוע פועלת מכונית דווקא בצורה בה היא פועלת, ולא בצורה אחרת. הידע התיאורטי הוא בעל השליטה הגדולה ביותר על כלים ועצמים. מהנדס מערכות רוכש לעצמו ידע תיאורטי על ידי חקר **דגמים** תיאורטיים. דגמים אלה לוקים בפגמים, ולכן יש לנהוג זהירות כאשר מכניסים אותם לשימוש מעשי.

בעבודתם, חורגים מהנדסי מערכות מגבולות הדגמים והתיכנונים. הם משנים ומסגלים אביזרים תוך כדי עבודה, בהסתייעם בידע שרכשו בפיתוח המערכת. הם מטפלים בעבודת המערכת החדשה עד שסולקו מדרכה כל המכשולים ופעולתה מניחה את דעת עובדיה, ולא רק את דעתו של מהנדס המערכות שבנה אותה.

מערכת היא כל צירוף של אלמנטים שתלותם ההדדית היא כה הדוקה עד שלא ניתן לשנות בהם שום חלק מבלי לגרום שינוי במעמדם של כל שאר החלקים. שינויים קטנים ותיאומים מתבצעים במערכת בלי תכנון מרובה. אולם כאשר הפעולות הדרושות הן גדולות מכדי לבצען בצורה זו, כלומר, פעולות המתבטאות בערעור הסדר הישן בו הוצבו המכונות ובהצבתן בסדר חדש — אזי יש צורך במחקר התפעול. חוקר התפעול ניגש למלאכתו, ובאמצעות טכניקות מתמטיות שונות המקובלות במקצועו הוא חודר לנבכי התהליכים ומוצא את הצעדים המחוללים שיפורים.

כאשר מופעלים משאבים חדשים או נדרשת גישה חדשה הרחוקה מהקודמת כרחוק מזרח ממערב, או כאשר השינויים המבוצעים במערכת הם כה רדיקליים עד שהמערכת מאבדת את זהותה הישנה והופכת למערכת חדשה — אזי דרושה עבודתם של **מהנדסי מערכות**, המסוגלים לחסוך הרבה צרות ומפח נפש. פעולתם נושאת אופי קאטאליטי. היא מטילה לחזית המבצע את הידע ואת הכלים של מומחים בתחומים אחרים.

כלל חוקרי תפעול. המטרה היא בניית מערכת יעילה, הנוחה לתפעול ולביצוע שינויים — אם יהיה בהם צורך.

מלאכותו של מהנדס מערכות היא ביצוע שינויים. כתוצאה מכך מהנדסי מערכות הם עובדי קבע אך ורק במפעלים ששינויים גדולים מבוצעים בהם פחות או יותר ברציפות. ציוד טכנולוגיה חדש תובע בלי הרף שינויים בסיסיים במערכות. התוצאה היא שרוב מהנדסי המערכות עובדים בחברות המייצרות ציוד אוטומטי ומחשבים, או במשרדים לייעוץ תעשייתי, מיוחדים לשני סקטורים אלה.

ניצול המחשב האלקטרוני בפעילות עסקית

המנהל הבכיר בימינו, חייב להיות להיות ער לכל התפתחות חדשה בתורת הניהול ובתחום הטכני. בכל מקרה, עליו להחליט באם החידוש בתחומים אלה עלול להשפיע על חברתו. הוא הדין לגבי המחשב האלקטרוני, שהוא אחד החידושים היותר חשובים של תקופתנו.

מתעוררת הבעיה: מאיזה מקור יכול המנהל לקבל הכוונה בנושא חשוב זה?

אם כי לאחרונה, מוצף המנהל בסקירות ומאמרים, המדגישים כי עליו להיות „מוכן" לקדם את פני „המהפכה האלקטרונית", הריהו נוכח במהרה כי סקירות אלה אינן אקטואליות עוד לגבי חברתו. ואמנם מתברר, שחברתו כבר איחרה את המועד של „שלב ההכנה" כי המחשב כבר מופיע על בימת העסקים.

המנהל רואה עצמו חסר אונים בהיעדר קווי פעולה בתחום זה, שיהיו מבוססים על נסיון מצטבר. לאיזו תמורה עליו לצפות? האם חייב הוא לשלב את חברתו במהפכת המחשבים? מה בדיוק עליו לעשות?

במטרה למלא חלל זה בידע הניהול ולספק תשובות לבעיות אלה, נטלה על עצמה חברת „מק־קינסי", במסגרת תוכניות המחקר שלה, לערוך סקר מקיף על חברות בעלות נסיון בהפעלת מערכת מחשבים אלקטרוניים.

בעקבות הסקר שערכה חברה זו, נתגבשו כמה מסקנות בעלות חשיבות ראשונה במעלה לגבי המנהלים הבכירים, והן:

- **המחשב האלקטרוני יכול להביא תועלת רבה לניהול העסקים.**

- **רוב החברות הגדולות במדינה, ששילבו את המחשב בפעילותן העסקית, טרם הצליחו להפיק את מירב התועלת מהמחשב על־ידי ניצול מלוא הפוטנציאל של מכשיר חשוב זה. המעטות מביניהן שהצליחו בכך, קיבלו תשואה גבוהה מהמחשב ומקדמות את עסקיהן בצעדי ענק.**

- **הפקת מירב התועלת ממערכת המחשב, מותנית ב־11 גורמים ספציפיים, בעלי אופי מינהלי ולאו דוקא טכני. ניצולם היעיל של 11 גורמים אלה בידי הנהלת החברה, קובע למעשה את הצלחת פעולת המחשב.**

במסגרת הסקר, נחקר בצורה מקיפה, נסיון בהפעלת מחשבים, של 27 חברות ב־13 ענפים שונים, החל בתעשיה הכבדה וכלה במסחר הקמעוני. החברות שנכללו במידגם, הינן ברובן חברות גדולות הנהנות ממוניטין בענפיהן ובעלות צוות מינהלי בכיר ברמה גבוהה. כל חברות המידגם מסתייעות במחשבים בצורה אינטנסיבית והוצאתן המצטברת מגיעה ל־100 מיליון דולר לשנה ומקיפה כ־300 מערכות אלקטרוניות גדולות, לבד ממערכות קטנות יותר לשימוש הנדסי ופיקוח על תהליכי הייצור. בשעת עריכת הסקר ניצלו כל חברות המידגם את המחשבים בתחומים רבים והיו כבר בעלות נסיון של ארבע שנים לפחות בשטח זה. בהתבסס על סקר המחשבים שהוכנסו לשימוש עסקי בשנת 1958, ניתן לאמוד כי חברות המידגם מהוות כ־15% מכלל החברות בעלות נסיון של הפעלת מחשבים במשך ארבע שנים או יותר.

הסקר שנערך מבוסס על תצפיות בשעת פעולה ועל ראיון אנשי תיכנות, הפעלה ומנהלים. ומכאן שממצאי הסקר אינם מבוססים על ליווח סטטיסטי גרידא אלא על ניתוח מחקר ראשון של תוצאות עבודת המחשבים ושל הגורמים הקובעים את הצלחת הפעלתם.

עוד לפני תחילת הסקר, היו החוקרים משוכנעים כי המחשב יכול לתרום רבות לייעול ניהול העסקים ולהגדלת רווחיות החברות המשתמשות בו. תוצאות הסקר חיזקו קביעה זו. ובמידה שהדברים המובאים כאן, אינם יכולים לספק תשובות לכל השאלות ויגרמו אכזבה לחוגים מסוימים, הרי שאכזבה זו אינה חייבת להימשך לאורך ימים. עובדה היא, כי פוטנציאל המחשב קיים והתנאים לניצול פוטנציאל זה נהירים לנו יותר כיום מאשר בעבר, הודות לאותן חברות חלוציות ששימשו מידגם לסקר זה.

קנה המידה הטוב ביותר לאפשרויות הטמונות במחשב הן החברות שהגיעו להישגים בעקבות הפעלתו.

החקירה של 27 חברות המידגם התנהלה על בסיס הקריטריונים הבאים:

1. **קביעת התשואה שהושגה מההשקעה במחשב.**

2. **אומדן התרומה הישירה והבלתי ישירה שמביא המחשב לחברה בטווח הארוך.**

3. **בדיקת היקף וסוג הפעולות שהוכנסו למחשב.**

על בסיס קריטריונים אלה חקרה החברה ומצאה כי מתוך 27 החברות קיימות קבוצה של 9 חברות שהצליחו להפיק תועלת גדולה מהמחשבים, בעוד שיתר ה־18 מפיקות, לכל היותר, תועלת שולית. בהתבסס על ממצאים אלה לא הזדקקו החוקרים לסווג את החברות ולקבוע נקודת מפנה שרירותית. ההבדל בהפעלה בין 9 החברות „המובילות" לבין 18 „הבינוניות" הנו הבדל בין יום ולילה, וקבוצת ביניים לא היתה קיימת במקרה זה. השימוש בשלושת הקריטריונים שהובאו לעיל לא הווה בעיה כי התוצאות לפי קריטריון כלשהו היו טובות יותר ב„קבוצת התשע".

לאילו הישגים ספציפיים הגיעו למעשה תשע חברות אלה? ראשית, התשואה השנתית על כל דולר של הוצאה שוטפת הגיעה בחברות אלה ל־1.30 דולר. שנית, החיסכון המצטבר על השקעה של מיליון דולר (כולל ההוצאות הגבוהות הכרוכות

בהתקנה והרצה) הגיע ל־1.1 מיליון דולר.

אין לייחס תשואה זו לחיסכון ב־הוצאות מינהלה בלבד, כגון משכורת פקידים. היא נובעת, אולי במידה רבה יותר, מחיסכון בהוצאות הפעלה כגון שימוש יעיל יותר בכוח־אדם ובציוד, הקטנת המלאי, צימצום ה„ניירת", תכנון יעיל יותר של השיווק וכיו״ב. מלבד תשואה זו תרם המחשב רבות לתשע חברות אלה, בצורה בל־תי ישירה כגון שרות טוב יותר לל־קוחות, הספקת אינפורמציה מעודכנת ומקיפה יותר על תנאי השוק ותחזיות מדוייקות יותר על ייצור, הספקה והשיווק.

ההישגים אליהן הגיעו חברות אלה, הניעו את הנהלותיהן להרחיב את תחומי השימוש במחשבים. בהדרגה, החל המחשב לסייע לכל מחלקות הביצוע בחברות. חלק גדול מתשע ה־חברות החלו להשתמש במחשב כמכ־שיר עזר לביצוע התפקידים המר־כזיים בניהול, דהיינו, שיווק, ייצור הספקה. המחשב „פלש" גם לתחום העבודה המשרדית השוטפת והנהלת החשבונות, דבר שהביא לחיסכון ניכר בהוצאות. נסיונן של תשע החב־רות הוכיח שפוטנציאל המחשב עומד מעל ומעבר לשיגרה האד־מיניסטרטיבית הרגילה.

יתר על כן, יתרונן של תשע החב־רות, נובע במידה רבה מהצלחת הנהלותיהן לשתף את המחשב בפתרון הבעיות הקריסיות העומדות במרכז ובבסיס פעילותן העסקית. חברות אלה, אינן רואות את המחשב מזוית צרה, כמכונה שיש להפעילה כל שעות היממה, אלא מנסות לנצלו כ־מכשיר יוצר, כמקור לפיתוח גישות חדשות לבעיות עכשוויות ועתידות.

אם כי קל יותר לעמוד על הישגי העבר, בעוד שתצפיות על העתיד הינן בגדר של השערה בלבד, מצביע, על כל פנים, הסקר כי בחמש השנים הקרובות, תהיה התפתחות השימוש במחשבים מהירה יותר, והתשואה מהם גבוהה יותר, מאשר בחמש השנים שחלפו. קביעת מגמה זו מתב־ססת על ההשקעות הניכרות שמבצ־עות לאחרונה תשע החברות „המוב־לות" בפיתוח עבודת המחשבים.

עד לפני כחמש שנים הגיעו הוצ־אותיהן של חברות אלה עד כדי 3—4 אחוזים מהשקעתן השנתית. כיום הן מגיעות כבר עד כדי 9% מההשקעה השנתית ואילו בארבע מתוך תשע החברות מגיע שיעור זה עד ל־12%.

מסתבר, איפוא, כי ההישגים הנכבדים הניעו את הנהלות החברות להכפיל ובמקרים מסויימים אף להשליש את ההשקעה השנתית במחשבים.

יתר על כן: ניתן לומר, שרק כעת מתחילות חברות אלה ליהנות ממלוא הפרי של השקעותיהן. בחמש השנים הראשונות, נתקלו החברות בבעיות הטבעיות של החדרת ציוד חדש וח־דיש, כגון הוצאות גבוהות יחסית להתקנה והרצה, הכנת צוות מתאים, בעיות טכניות, הסתגלות לדרישות של המחשב ולאפשרויות הטמונות בו. כיום, כאשר כל הבעיות האלה הן כבר נחלת העבר, מסוגלות החברות „המו־בילות" להפעיל את המחשבים בקצב מהיר בהרבה.

אולם מאידך, חייבת גם כל חברה לכוון את מאמציה כך שלא תפגר אחר ההתפתחות הכללית בתחום זה. יתכן שעד כה, לא איבדה אף חברה את הקרקע מתחת רגליה, תודות להי־שגיהן של החברות „המובילות". או־לם במוקדם או במאוחר, בעקבות ההתפתחות המהירה בתחום זה, עלול להיווצר פער בין החברות שישתקף ללא ספק בתנאי השוק. **הוצאות קטנות יותר, שרות משוכלל יו־תר, תחזית מעודכנת ותרומות אחרות שיפיקו חברות המנצלות מחשבים ביעילות, יביאו ליתרון יחסי של חברות אלה על פני אחרות באותו ענף, ולהגדלת רוו־חיותן.**

בעוד שהמחשב הביא תשואה גבוהה לתשע החברות „המובי־לות", הרי שיתר 18 החברות השיגו רק תוצאות שוליות וקיים פער רב ביניהן לבין החברות „המובילות" ב־כל שלושת הקריטריתים שצוינו ל־עיל.

ב־18 החברות „הביתתיות" הצטמ־צם השימוש במחשבים בתחומים צרים. המחשב מסייע לפעולתן של מחלקה אחת או לכל היותר שתי מחלקות בחברה. בדרך כלל מנוצל המחשב לביצוע פעולות משרדיות שיגרתיות כגון הכנת משכורת, תק־בולים ותשלומים ורישום המלאי. לא זו בלבד שהשימוש במחשב מצומצם בהיקפו, אלא הוא גם מבוסס על מספר יישומים סטנדרטיים. כשחקרו את 18 החברות, כל אחת בנפרד, התרשמו החוקרים מזהות התחומים בהם פועל המחשב על אף שבלטו הבדלים יסודיים באופיין ובדרישותיהן של החברות השונות.

תמונה דומה התקבלה גם בשעת בדיקת התשואה הישירה. קשה מאד היה לקבוע תשואה זו, כי מנהלי רוב החברות „הבינוניות" לא יכלו לציין את סכום ההוצאה המדוייק על המ־חשב והתקשו עוד יותר לקבוע את הרווחים ממנו. על כל פנים, היה ברור שגם בחברות אלה, המחשב עבר את נקודת המפנה, והוא „יותר מאשר נושא את עצמו".

קביעה זו אושרה באותם מקרים בהם אפשר היה לערוך ניתוח זרימת מזומנים. כאינדיקטור נוסף לכך שק־יימת תשואה שולית מהפעלת מחש־בים בחברות אלה, יכולה לשמש ה־עובדה כי בשנים האחרונות הגיעה בקביעות ההוצאה על מחשבים עד כדי 3%—4% מהשקעתן השנתית.

אולם מה בדבר התרומה הבלתי ישירה? האם השיפורים שנבעו מה־שגת יתר מהירות בפעילות, אינפור־מציה מעודכנת יותר, מתאזנים עם ההישגים השוליים הישירים? בשלב זה של ניתוחנו, נתקלו החוק־רים בקשיים מרובים, כי הנהלות רוב החברות „הבינוניות" היו בדעה שכל תשואה פיננסית הינה לכל היותר תופעה חולפת ויש להתבסס על ההי־שגים שיופקו בטווח הארוך. הבדיקות שהצליחו לערוך מצביעות על כל פנים, שגם לגבי ההישגים הבלתי ישירים מפגרות 18 חברות אלה אחר תשע החברות „המובילות". אם כי קיימים הבדלים בדרגת הפיגור בין חברה אחת לשניה. **המסקנה ה־משתמעת מכאן היא, שהשקעת מאמצים לניצול יעיל של המח־שב, תביא להישגים ישירים ובל־תי־ישירים כאחת, בעוד שניצול בלתי־יעיל לא יביא לתרומה כל־שהי.**

כשאנו באים לדון על הישגיהן של 18 החברות „בינוניות", אין בכוונתנו להפחית כמלוא הנימה מחשיבותם ומערכם של המאמצים שנעשו על־ידי חברות אלה.

בתוך חלוצות וללא נסיון קודם ש־יאיר את דרכן, נתקלו חברות אלה בקשיים מרובים ונחלו אכזבות לא מעט. מטרת החוקרים היתה, לתת מימד לפער הקיים בניצול המחשב, ביניהן לבין קבוצת תשע החברות „המובילות". פער קיצוני זה בא להד־גיש את ההכרח בעיבוד שיטות יעי־לות יותר לניצול המחשב כדי שנוכל להפיק ממנו את מירב התועלת. יתר על כן, הפער בא להדגיש את חשי־בותו של הסקר, בהבליטו את הגור־מים שהביאו להבדלים בהישגים בין החברות.

מה בעצם גורם להבדלים הדרסטיים בין החברות? מה קובע את הצלחת פעולתו של המחשב בתוך חברה? על מנת לענות על שאלות אלה התעמק צוות החוקרים בגישתה של כל חברה למחשב. תוך הפרדת התחומים החשובים ששימשו נושא לבדיקה. היות וההישגים בהווה הנם תוצאה של פעולות העבר, ליקטו החוקרים את הפעולות שבוצעו בחמש השנים האחרונות ו„ניכר" מהן התרצאות בהווה, ולאחר מכן הם ערכו השוואה בין תשובות שתי קבוצות המידגם.

בפעולה זו החוקרים לא ציפו למצוא „פתרון של בית־ספר" לגבי הגורמים הקובעים את הצלחת המחשב. ברור הוא, כי כל חברה חייבת להתאים את גישתה לבעיותיה ולצרכיה הספציפיים. על כל פנים, החוקרים קיוו שבדיקה השוואתית זו תאפשר לנו לבודד את הגורמים הבסיסיים הקובעים את הצלחת המחשב בפעילות העיסקית.

למטרה זו הם כיוונו את הראיונות שערכו לתחומים הבאים:

1) הרמה הדרישה בקרב ההנהלה התיפעולית להפעלה מוצלחת של המחשב.
2) האיכות הדרושה של אמצעי התכנון והבקרה לי[illegible]רה זו.
3) מידת ההתערבות של אנשי ההנהלה שאינם עוסקים ישירות במחשב.
4) רמתו של צוות מפעילי המחשב.
5) תפקידם של הצוותות האחרים העוסקים במחשב.
6) מדיניות החברות בקשר לציוד האלקטרוני.

לצורך ניתוח השוואתי של כל אחת מהנקודות הללו, חילקו את השאלות לשתי קטגוריות: קטגוריה „א" כללה את אלה שהתשובות להן מצביעות על הבדליב דרסטיים בין החברות „המובילות" לבין החברות „הבינוניות" ואילו קטגוריה „ב" כללה שאלות שהתשובות להן מצביעות על דמיון בין החברות.

נתעכב במיוחד על השאלות והתשובות שנכללו בקטגוריה „א". התשובות לשאלות אלה, מראות כי לפחות 60% מהחברות „המובילות" אימצו גישה דומה למחשב בעוד שרק 40% מהחברות „הבינוניות" נקטו בקו פעולה דומה. הבדלים בולטים אלה שיכנעו החוקרים ש־11 התשובות הכלולות בקטגוריה „א" מייצגות למעשה את הגורמים הקובעים את ההבדלים בהישגים בין החברות „המובילות" והבינוניות".

1. רמתה של ההנהלה התיפעולית

א. הבדלים עיקריים

- האם ההנהלה הבכירה מקדישה לטיפול במערכת המחשב זמן העומד ביחס ישר לעלות המחשב ולפוטנציאל שלו?
- האם ההנהלה בודקת את התוכניות למחשב ועוקבת אחר התוצאות המושגות?

ב. דמיון יסודי

- באיזה מקום במידרג אחר המנהל הכללי, משובץ מנהל יחידת המחשב?
- האם מנהל יחידת המחשב שייך לאגף הפיננסי־החשבונאי?

בכל אחת מהחברות „המובילות" מקדישה ההנהלה זמן לתיכנות שיטות עבודת המחשב, שעומד ביחס ישר לעלות המחשב ולפוטנציאל הטמון בו. ההנהלה אינה מקדישה את זמנה לטיפול בבעיות הטכניות, אלא מתרכזת בבעיות ניהוליות של שילוב המחשב בכל התהליכים הקריטיים הקשורים בפעילות העיסקית. במלים אחרות: זמנה של ההנהלה מוקדש לביקורת התוכניות ומעקב אחר התוצאות.

ההנהלה המרכזית עורכת דיונים (בדרך כלל לפחות אחת לשלושה חודשים) כדי להבטיח את הפקת התועלת המקסימלית. היא גם מנתחת את העבודות השוטפות ובודקת אם בוצעו בהתאם לתוכנית. במקרים של עיכובים בביצוע, מנסים לנתח את הסיבות לכך ולהורות על קוי פעולה בהתאם. ההנהלה המרכזית דואגת, איפוא, שההשקעה במחשב „תשתלם" לחברה.

שני אספקטים הקשורים בהנהלה התיפעולית, מתייחסים למקומו של מנהל יחידת המחשב בסולם הדירוג. בכל אחת מהחברות „המובילות" ובשני שלישים מהחברות „הבינוניות" עומד מנהל יחידת המחשבים בלא יותר משתי דרגות מתחת למנהל הכללי של החברה. בשליש הנותר של החברות הבינוניות קיים פער של שלוש דרגות. מכאן ניתן להסיק שהצלחת פעולת המחשב תלויה במידה מסוימת בדירוגו המתאים של מנהל היחידה (דהיינו שתי דרגות מתחת למנהל הכללי). כמובן, בתנאי שיהיה יעיל בתפקידו וינתנו לו אותן סמכויות של מנהל בכיר עליהן עמדנו לעיל.

מימצאי הסקר זרקו אור על בעיה נוספת שגרמה לוויכוחים רבים בעבר והיא: האם יחידת המחשב צריכה להוות חלק מהאגף הפיננסי־חשבונאי? ברוב החברות משתייכת היחידה לאגף זה אולם מסתבר מהסקר שאין חשיבות רבה לדבר. הצלחת פעולת המחשב, תלויה בעיקר ברמתה של המנהיגות הניהולית.

2. רמת הפיקוח ההנהלתי

א. הבדלים עיקריים

- האם התחומים אליהם הוחדר המחשב נבחרו על בסיס מחקר על אפשרויות הביצוע?
- האם מתכננים משימות ועורכים דיווח על התקדמות הביצוע?

ב. דמיון יסודי

- האם יחידת המחשב מחייבת מחלקות אחרות עבור השרותים שהיא מספקת להן?
- האם התוכניות והפיקוח יעילים באותה מידה כמו אלה המופעלים על פונקציות דומות?
- האם מנתחים ומעריכים משימות שהושלמו?

על מנת למלא את ייעודן המינהלי ביעילות, דאגו מועצות המנהלים של החברות „המובילות", לפיתוח כלים נאותים של פיקוח ניהולי. כל משימה חדשה מלווה דו"ח על אפשרויות הביצוע שמכיל גם תחזית על ההוצאות, הרווחים והסיכונים. ברגע שההנהלה מאשרת את המשימה, מכינים תוכניות ספציפיות על שלבי הביצוע העיקריים, הכוללות נתונים על כוח האדם והזמן הדרושים לביצוע. לאחר הפעלת המשימה, מוגשים להנהלה דוחות תקופתיים על התקדמות הביצוע, שזרכים לעיון מעמיק מצד כל אלה האחראים להצלחת המשימה, כולל המנהל הכללי.

ברוב החברות „המובילות" מחייבת יחידת המחשב את יתר המחלקות על

השרותים שהיא מספקת להן. יוצא איפוא, שפעולת המחשב נמדדת על בסיס ריווחי. על כל פנים, גישה זו בקרב החברות „המובילות" (להבדיל מהחברות „הבינוניות") באה רק כהשלמה לפיקוח בכל השלבים ולא כתחליף לפיקוח זה.

רוב החברות „המובילות" מכירות בעובדה שהבקרה של יחידות המחשבים אינה יעילה באותה מידה כמו זו של פונקציות דומות (המהנדסים לכשל). ההנהלות רואות גם צורך בשיפור כושר הערכתן של משימות שהושלמו. בשעת עריכת הסקר עסקו הרבה מן החברות המובילות בשיכלולם של כלי הפיקוח המינהליים על המחשב.

אחד ממנהלי החברות הציג את הבעיה כך:

„בתחילה לא היה לנו ידע מספיק לביצוע תכנון ופיקוח יעילים. למזלנו לא היינו צריכים לעסוק באלה כי היה ברור לנו שאין אנו חייבים להתחיל. כעת שונה המצב. כולם זועקים לעזרה ובידינו אפשרויות רבות לתכנון ופיקוח. עלינו לעסוק כעת בתפקיד משוכלל יותר, אולם צברנו כבר נסיון ואנו מקווים להתגבר גם על בעיה זו".

3. מידת התערבותה של ההנהלה

א. הבדלים עיקריים

- האם ההנהלה המבצעת משתתפת גם במיון המשימות ובתכנון?
- האם ההנהלה משחקת תפקיד חשוב בתכנון?
- האם האחריות על התקדמות הביצוע והתוצאות נופלת על ההנהלה המבצעת?

ב. דמיון יסודי

לא קיים.

ההבדלים הגדולים ביותר בין שתי קבוצות החברות נתגלו בשאלות על התערבות ההנהלה. בתשובות לכל אחת מן השאלות הללו בלטו הבדלים ניכרים בין קבוצת החברות „המובילות" לבין קבוצת „הבינוניות". הבדלים אלה משקפים למעשה את גישות הנהלות החברות למחשב. בכל החברות „המובילות", משחקת ההנהלה תפקיד חשוב בכל מה שכרוך במחשב — בחירת משימות, תכנון, הצבת כוח־אדם ופיקוח על התקדמות הביצוע והתוצאות. לעומת זאת, בחברות „הבינוניות", נתונים תפקידים אלה בידי ההנהלה הטכנית לא כתוצאה מ„מינוי", אלא כתוצאה מהזנחה של ההנהלה המרכזית. ההנהלה המרכזית בחברות אלה משקיפה מן הצד ולא תמיד באהדה.

מסתבר, כי התערבות ההנהלה הינה הכרחית לשילובו היעיל של המחשב בתחומים השונים של הפעילות העסקית, כגון: ניהול המלאי, תכנון הייצור, תחזיות הביקוש של השוק, וכיו"ב. החברות „המובילות" הצליחו במשימה זו בשלבן מספר גורמים וביניהם עידוד עבודה פוריה של הצוות הטכני. גישתה של ההנהלה המרכזית היא הקובעת את הצלחת שילובו של המחשב בחברה. במקומות בהן הצליחה ההנהלה המרכזית ליצור מסורת של יחסים תקינים בין אנשי הקו והמנגנון, להשתית אוירה הנוחה ליוזמה ולחידושים ולהתערב בצורה פעילה בעבודת המחשב, במקומות אלה ובהם בלבד, גילתה ההנהלה המדעית יוזמה והוותה בהרבה מקרים מקור להצלחת פעולת המחשב.

אולם, מעל ומעבר לעידוד עקיף זה, נתנה ההנהלה ברוב החברות „המובילות" ביטוי ברור לגבי דרישותיה מהמחשב, מטרותיה והאחריות הנופלת על מנהלי הביצוע. כפי שתיאר זאת אחד ממנהלי הביצוע: „לא התנדבתי להיות שפן נסיונות להפעלת שיטות העבודה במחשב. אולם נמסר לי בצורה שאינה משתמעת לשתי פנים כי מצפים ממני להפעיל את המחשב ולהגיע לתוצאות משביעות רצון".

4. רמתו של הצוות הטכני

א. הבדלים עיקריים

- **האם הצוות של יחידת המחשב מורכב מאנשים בעלי ידע טכני רחב ומעמיק?**
- **האם ביחידת המחשב מועסקים גם אנשי מדע בימינהל עסקים?**

ב. דמיון יסודי

- **מה רקע הידע והנסיון של מנהל המחלקה לחקר מערכות?**
- **באיזה מקום אחר המנהל הכללי הוא נמצא בסולם הדירוגים?**
- **האם מפעילי המכונות מגישים דיווח למנהל המחלקה לחקר מערכות?**
- **לאיזה שיעור מהתמורה מגיעות ההוצאות על חקר מערכות ותיכנות?**
- **האם התוכניות מבוצעות על־ידי המחשב?**
- **האם מתכנני מערכות עוסקים בתיכנות?**
- **האם צוות המחשב הורכב מאנשים מועסקים כבר בחברה?**
- **האם מחזוריות עובדי יחידת המחשב תואמת את מחזוריות העובדים בעיסוקים דומים בחברה?**

אם לשפוט לפי מספר השאלות בסוגיה זו, יכולים להגיע למסקנה ששיקולים טכניים קובעים את הצלחת שילובו של המחשב בפעילות העסקית. הסקר שנערך הוכיח, על כל פנים, כי מסקנה זו אינה נכונה. יחד עם זאת, אין להתעלם מחשיבותו של הגורם הטכני.

הצלחת שילובו של המחשב בחברה כלשהי תלויה לא מעט בכושרו של הצוות הטכני. אולם קיים גם צורך שההנהלה המרכזית תנתח שיקולים טכניים מתוך פרספקטיבה נכונה.

ברשות כל אחת מן החברות „המובילות" עמד צוות טכני מעולה החל במנהל המחלקה לחקר מערכות וכלה באחרון המתכנתים. בבואנו במגע עם צוותות אלה התרשמנו לא רק מכושרם הטכני אלא גם מכושרם לעבוד בשיתוף פעולה עם יתר עובדי החברה שאינם מועסקים בתפקידים טכניים. בחברות „הבינוניות" לעומת זאת, מעסיקות יחידות המחשב כמה אנשים בעלי ידע, אולם כל יתר הצוות סביבם, חסר ידע רחב ומעמיק וזו אחת הסיבות להצלחתן החלקית של חברות אלה בהפעלת המחשב.

יתר על כן, החברות „המובילות" מחזקות את צוות יחידת המחשב על ידי צירופם של אנשי מדע בתחום מינהל העסקים, על אף העובדה שאנשים כאלה מועסקים גם במחלקות אחרות. במחצית החברות „הבינוניות" אין מעסיקים כלל אנשי מינהל עסקים, ורק בכמה חברות גילינו מומחים כאלה בתוך יחידת המחשב.

אם כי לגבי התחום הטכני קיים דמיון רב בגישות החברות של שתי קבוצות המידגם, בלטו בכל זאת כמה הבדלים עקרוניים, הראויים לציון.

ראשית, אם כי מחציתם של מנהלי המחלקות לחקר מערכות בחברות „הבינוניות" היו בעלי נסיון והכשרה, באו כולם ממחלקת הנהלת החשבר

נות מבלי שקיבלו הכשרה טכנית מוקדמת. מנהלים אלה בחברות „המובילות", להוציא מקרה אחד, היו כולם בעלי ידע ונסיון טכני. המסקנה היא כי בעוד שמנהל המחשב יכול להסתפק בידע טכני מוגבל, הרי שמנהל המחלקה לחקר מערכות חייב להיות בעל ידע טכני מעמיק ורחב.

לגבי דירוגו של מנהל חקר המערכות זהות המסקנות עם אלה שציינו לגבי מנהל יחידת המחשב. אם כי הוא חייב להיות בדרג גבוה (שתים או שלוש דרגות מתחת למנהל הכללי) הרי שמקומו בסולם הדרגות בחברה אינו מהווה את הגורם העיקרי הקובע את יעילותו.

5. תפקידם של הצוותות הקשורים במחשב

א. הבדלים עיקריים

- **האם העבודה הערוכה במחשב מחולקת לפי מפתח מחלקתי?**
- **איזה תפקיד ממלאים הצוותות בקידום שילובו של המחשב בחברה ובהערכת התוצאות?**

ב. דמיון יסודי

- **האם חלוקת העבודה ביחידה דומה לחלוקה ביתר אגפי החברה?**
- **איזה תפקיד ממלאים הצוותות בהחלטות על סוג ואיכות הציוד, הערכת תכנות טכניות של אנשי מפתח, בחירה ותיכנות של ישומים למחשב והספקת זמן מחשב לעיבוד נתונים למחלקות השונות.**

בחברות „המובילות" קיימת חלוקת עבודה ביחידת המחשב. המחלקה לחקר מערכות אחראית להכוונה הטכנית של מחלקת ההפעלה. ברוב החברות „הבינוניות" קיימת דכחיות ויחידת המחשב פועלת כמחלקה אחת.

אם כי הבדל זה יכול להראות כבעל משמעות, אין הוא כה חשוב, לדעתנו. כל חברות המידגם, להוציא שתים, אירגנו את יחידת המחשב בהתאם למסורת של חלוקת עבודה שהיתה כבר קיימת. במחצית חברות המידגם בהן קיימת ריכוזיות ביחידת המחשב, גילינו, שקיימת חלוקת עבודה פונקציונלית. ביתר החברות קיימת ריכוזיות של הפונקציה החשבונאית, אליה למעשה משתייכת יחידת המחשב, אם כי בחברות עצמן קיימת חלוקת עבודה בין המחלקות השונות. מה שחשוב למעשה, הוא להתאים את ארגון יחידת המחשב לדפוסי חלוקת העבודה הקיימים בחברה. שתים מתוך כל חברות המידגם שלא נהגו כך, נתקלו בקשיים ניכרים בשילובו של המחשב.

מבין החברות בהן קיים ביזור, גילינו שהצוותות בחברות „המובילות" ממלאים תפקיד חשוב יותר בקידום שילובו של המחשב והערכת התוצאות, מאשר עמיתיהם בחברות „הבינוניות". גם בהחלטות החשובות אחרות כגון בחירת הציוד, תכנון העבודה ותכנון כוח אדם, יש תפקיד חשוב יותר לצוותות בחברות „המובילות". נוכחנו לדעת שהעמדה הגבוהה יותר ממנה נהנים צוותות אלה בחברות „המובילות", אין מקורה ב„מאבק על זכויות פונקציונליות", אלא היא נובעת מהידע הטכני והיעילות הגבוהים יותר מאלה של עמיתיהם בחברות „הבינוניות".

מן הראוי לציין שמנהלי המחלקות לחקר מערכות בחברות „המובילות", נוהגים לרכז סביבם סיוע של צוותות מעולים למרות הסמכויות הנרחבות הנתונות בידיהם. לעומת זאת, הנהלותיהן של החברות „הבינוניות" אינן מקפידות על תיאום יעיל בין המחלקות השונות וכתוצאה מכך „מחליק" ניהול עבודת המחשב עד לדרגים הנמוכים של הארגון.

6. מדיניות הציוד

א. הבדלים עיקריים — אין.

ב. דימויים יסודיים

- **האם החברה רוכשת את רוב הציוד או חוכרת אותו?**
- **האם החברה רוכשת את ציודה מספקים רבים או מעדיפה ציוד מאותה תוצרת?**
- **האם היא מסתייעת במשרדי שרות לעיבוד נתונים ובאיזו מידה?**
- **האם החברה משתמשת במחשב למטרות הנדסיות ולמחקר מדעי ובאיזו מידה?**
- **האם החברה נוטה להחליף ציוד לעתים קרובות?**
- **האם החברה משתמשת במחשב לעיבוד נתונים מרכזיים על פעולותיה בהיקף גדול?**

בסקר שערכנו, התעלמנו מהגורמים שקבעו בחירת ציוד ספציפי זה או אחר. אם כי גורמים אלה חשובים, ללא ספק, הרי שהיו מחוץ לתחום המטרות שהצבנו לעצמנו. על כל פנים ניסינו לקבוע את חשיבותן של ההחלטות בקשר לציוד לגבי הצלחת הפעלתו של המחשב. נראה, שלהחלטות אלה אין חשיבות מבחינה זו, היות וכל החברות נוקטות באותם קוי פעולה כפי שמסתבר מתשובותיהן השליליות לכל אחת משש השאלות הנ"ל שנגעו לציוד.

לסיכום פרק זה, עלינו להעיר כי אמנם לא ערכנו חקירה ממצה לגבי בעיות הציוד, אולם הממצאים שלקטנו מצביעים על כמה מסקנות חשובות. ראשית, באף אחת מהנהלות החברות שחקרנו, לא קיימת הרגשה כי הקשיים בהם נתקלו נובעים מתכנון ופעולה לקויים של ציוד המחשב. שנית, אף חברה מחברות המידגם, לא „עשתה טעות", לדעתנו, בהחדרת המחשב לפעולותיה. הקשיים והאכזבות, נבעו בכל המקרים מכשלונה של החברה להשתלט על מכונה זו. במקרים מסוימים גילינו שבעיות הציוד מעסיקות יותר מדי את ההנהלה במקום להתרכז בתחומים אחרים שהנם חשובים הרבה יותר להצלחת פעולתו של המחשב.

הערכות קודמות לאוטומציה

הנך סבור, איפוא, כי אתה זקוק למחשב. כשזה יימצא בידך, סבור אתה, תהא לך מערכת אוטומטית — נכון? האם נתת את דעתך על כך, שלאמיתו של דבר קיימים שלושה סוגים של מערכות? כעת יש לך אחת מאותן המערכות. מערכות אלו הן:

- המערכת הטבעית
- המערכת הסיסטמטית (Systemated system)
- המערכת האוטומטית (Automated system)

כאשר אין לך משהו אחר, יש לך מערכות טבעיות. האנשים נפגשים, באורח רשמי או באורח בלתי רשמי — והם מחשבים דרך לביצועם של תפקידים, העלולה להשפיע על חברים שונים של ארגונך. ייתכן כי אתה סבור, שאינך עושה כל עבודה של מערכות, אך עבודה כזאת נעשית. לא היית יכול לפעול אילו לא היית ערכה. התוצאה של הסוג הזה של מערכת היא מה שאנו קוראים „המערכת הטבעית". היא פועלת, היא מלוכדת מתוך הכרח, אין כל מבט כללי על התמונה השלמה — ואין מקצתן מערכות שהיתה לו הזדמנות להציע הצעות, אשר לפיהן ניתן היה לסלק את הכפילות שבמערכת הזאת.

ברם, עלינו לציין זאת לשיבחה של המערכת הטבעית — היא עושה עבודה. לא נגיד דבר על כך, כמה היא עולה, או כמה זמן היא נמשכת. המנהלאי אשר אומר: „ובכן, איננו עושים כל עבודה של מערכות כאן מסביב; לנו בכלל אין זמן לדבריב כאלה" — מרמה את עצמו. פעולת מערכות בארגון שלו נמשכת תמשכת. ואז השאלה היא: **באיזו מידה, בדיוק, טובה היא התוצאה?**

כאשר התוצאה היא מערכת טבעית, הרי זה בדרך כלל מיבנה רעוע. היא פועלת — אלא שרק אחרי חריקות וגניחות ממושכות ואחרי הוצאות „סמויות" לא מעטות.

בדרך כלל מקובל הוא שקופצים ממערכת טבעית עלובה ורעועה, אל מערכת אוטומטית.

מרבית הארגונים, לפני שהם רוכשים מחשב במטרה לעבור אל השלב האוטומטי של פעולת המערכת, מבצעים מחקר, המתקרא על ידיהם מחקר על אפשרות הביצוע. זהו מחקר המערכת הקיימת, הנעשה במטרה לקבוע כמה מהמערכות הקיימות האלו היו יכולות להיות מבוצעות בעזרת המחשב המוצע, ומה יכולות היו להיות התוצאות המסתברות.

האנשים העורכים את המחקרים האלה באים באופן קבוע לידי מסקנה אחת:

המערכות הקיימות, מערכות טבעיות, אינן יכולות להיעשות אוטומטיות. כל אחת מהן חייבת להיות „מסודרת".

המערכת הטבעית הממוצעת מתוכננת בצורה כה רעה, תלויה במידה כה רבה בשכל הישר והאינטליגנציה של האנשים המפעילים אותה — שהמכונה, המפלצת האוטומטית, לא היתה יכולה אולי לעכל את ערבוביית הנתונים הזורמת במערכת הטבעית. היא לא היתה יכולה אולי לטפל במאות ההחלטות הקטנות המתקבלות באופן תת־הכרתי במערכות הטבעיות ע"י האנשים.

עליך להיות מוכן לקשיחות ולמשמעת של המכונה ע"י טיהור המערכת הקיימת, ע"י הגדרת כל צעד הנעשה במערכת הזאת, על ידי הבחנה בצינורות ובזרמים השונים, בנקודות אשר בהן הנתונים מתהווים — נקודות־ההעתקה, בצרכים של הנתונים ושל הזיכרון, של האנשים השונים הפועלים לאורך קוו המערכת.

אחדים מהאנשים, שהשלימו את התכניות לאיפשור הביצוע, יעצו את העצה הבאה:

הדבר, שעליך לעשות הוא — להכין כהלכה את מערכותיך העיקריות לאוטומציה. אולם בשעה שהן נמצאות כבר בידך בצורה משביעה רצון (כשהן ערוכות) בשביל המחשב, אז תפסיק ותתבונן שנית.

שאל את עצמך:

הבאמת אני זקוק למחשב עם מערכת מטוהרת זו?

אותם האנשים מציינים, שהם הרויחו כבר 50% או יותר, בפחות מאמץ, פחות הוצאות, או פחות זמן, בשעה שהם טיהרו את המערכת המקורית כדי שהיא תהא מוכנה בידם בשביל המחשב.

עומסי יתר של נתונים. אנשים, אשר חקרו את הכמויות הכוללות של מידע שהיו מועברות במשך שנה אחת בארגון ממוצע, נדהמים לנוכח שיעורו של סך־הכול זה. ארגון אחד מגודל בינוני מצא, כי האנשים שלו השתמשו ב־39,370,000 פיסות נייר בשנה אחת.

מינהלאי אחד בירר 250 מידגמים עיקריים של הטפסים שהשתמשו בהם. הוא ביקש למצוא, כמה פריטים של נתונים הופיעו על הטפסים. טופס קטן אחד (תווית) היו לו רק 12 פריטים של נתונים. לטופס מורכב אחד היו 68 פריטים של מידע. זה היה הפער בין המידגמים שלו — 12 עד 68 פריטים.

מהמידגמים האלה הסיק המינהלאי, כי הטופס הממוצע כלל בתוכו 31 פריטים של מידע.

הוא הכפיל 31 ממוצעים אלה בסך הכול השנתי של פיסות נייר (37.370.000) וקיבל מספר כולל של פריטי הנתתים שעובדו, המסתכם ב־1,220,470,000. כן — למעלה מביליון.

המלה „עיבוד" מביעה יותר מאשר סתם כתיבה. העבודה הראשונה של הכתיבה עלולה להיות רק אחת מתוך 25 „עבודות" אחרות. עיבוד נתונים משמעו גם:

קריאה, — הפנייה, — תיוק, — העתקה, — חקירה, — תיקון, — חישוב (חיבור, חיסור, חילוק, או הכפלה), — סיכום, — שיחזור, — הגהה, — בדיקה, -- אישור, — ניקוב, — הצפנה, — עיון, — מיון, — כפירה.

הזכרנו רק מעטים ממאות הדברים, שאנו עושים עם ובשביל הנתונים ושאנו כוללים אותם במונח **עיבוד נתונים**.

כמעט שאין כיום אדם שיהא נוקס פעולה כלשהי מבלי שיפנה תחילה אל

סוג כלשהו של מידע. אנשי מקצוע, אנשי צבא, אנשי עסקים, אנשי הנהלה, בנקאים — כל אחד „פונה אל הכתוב" לפני שהוא מצהיר הצהרה או לפני שהוא מקבל החלטה.

נתונים רבים מדי מבלבלים את הפעולות במקום לעזור להן. הם מאיטים את העשייה.

כל מאמץ שאתה עושה בכיוון של הקמת מערכת לפני הכנסת אוטומציה... או אם אתה מקים מערכות־ממש... יהיו לו שתי תוצאות:

1. הדבר יסלק הצידה חלק גדול של מידעך הבלתי מועיל ויפחית בכך באופן יסודי את ההוצאות של הטיפול בנתונים.

2. הדבר יספק את המידע הדרוש על זמן, ויעשה זאת בצורה שהיא כה חיונית לניהול יעיל.

הסיפול במידע מהווה עלות עצומה בארגון. לפיכך עלינו לעשות את הטיפול הזה ולפקח עליו באותה דייקנות שאנו מפקחים על כסף או זמן.

ההנהלה חייבת לסגל לעצמה את המדיניות הבאה:

אנו נחקור בהתמדה את צינורות המערכת בארגון שלנו. אנו נתרכז במידע הזורם דרך הצינורות האלה כדי לקבוע באיזו מידה מידע זה נחוץ באמת, כדי להתגבר על הבזבוז ולמצוא דרכים מהירות יותר לעיבודו של המידע העיקרי.

מובן מאליו שההנהלה אינה צריכה לשלול מהאנשים את המידע, שהם זקוקים לו במילוי תפקידם. מטרת השמירה על הנתונים אינה לכבול את ידיהם של האנשים — אלא לסייע להם על ידי כך שיסופק להם המידע, שהם צריכים כדי שעבודתם תוכל להיות מבוצעת.

הגישה הקלילה לגבי נתונים. — המנהל הממוצע מתייחס בקלילות לנתונים של מערכות. הוא מגלה ענין מועט בנתונים הזורמים דרך הנתיבים של מערכות הארגון שלו — ואין הוא מרגיש אלא במעורפל הרגשה לא נוחה בגלל „הוצאות כלליות רבות מדי וניירת מרובה ביותר".

המנהל הממוצע מניח הנחה, שהיא מוטעית ביסודה:

כאשר ממונה הוא מוסמך מבחינה טכנית באחת הפעולות כגון מכירות, ייצור, הנדסה, חשבונאות, או מקצוע מיוחד אחר — חייב האדם הזה גם לדעת כיצד מטפלים בצדדים האדמיניסטרטיביים של פעולתו — לרבות נתונים.

ואולם, איפה יכול היה הממונה שהוא מוסמך מבחינה טכנית — לקבל את ההדרכה כיצד מטפלים בנתונים, בניהול רשימות, או בתכנון טיסות?

עם הדרכה או בלעדיה, הממונה הנבון מרגיש מיד, כי סוג אחד של מידע מערכות עיקרי הוא, ובדרך כלל הדבר תלוי בו לגלות את שלו עצמו.

הממונה הבלתי מודרך, שאינו יודע לא את הצרכים של האנשים שלו, ולא את הצרכים של אנשים אחרים, ניתן לשפע של מידע שייכנס לתוך נתיבי המערכות או לתוך חלקים של הנתיבים שתחת שיפוטו. התוצאות — עומס יתר של נתונים ואחוז גבוה של בזבוז.

חקור נתיב מערכות כלשהו בארגון כלשהו. יתברר לך, כי דרך המערכת זורם יותר מידע משדרוש למישהו.

ולמרות זה אותו המידע עצמו, שעובד או ממינה זקוק לו, אין להשיגו לעיתים קרובות בזמן שהצורך בו הוא גלוי לעין.

מן המקובלות הוא, שהמנהל תולה את הקולר של רבים מהמאבקים אשר עליו לנהל, ב„ניירה מופרזת". הנייר אינו בעיה. הבעיה הם הנתונים. וישנו רק דבר אחד, שבידך לעשות עם הנתונים, והוא — לערוך אותם. טהר את המערכת, ולפני שאתה עובר לדרך האוטומציה הרחק מתוך המערכת הק־



מנהלים המרשים לכפופים להם, להוסיף כרצונם נתונים לנתיבי העבודה, יכולים לצפות להתהוות עומס־יתר בנתיבים

יימת את המכסימום שאתה יכול להוציא מתוכה. כמעט שלא ייתכן, כי הרבה ממערכותיך יהיו זקוקות לאוטומציה — או שהרווחים שיושגו מהן לא יהיו שווים את העלויות הגבוהות יחסית של המחשב האלקטרוני, הציוד החיצוני, העובדים, המקום וההוצאות האחרות הכרוכות במערך אוטומטי.

זהירות:

קיימת דרך נכונה ודרך לא נכונה לביצוע הקמת מערכות.

לדוגמה: — אנשים רבים המעיינים במערכות, חושבים במושגים של מחלקה אחת והצרכים של נתוניה. אחרים חושבים על סוג מוגבל מאד של פעולות, כגון מכהו התופס מקום בהכנת המתאה של גליון שכר.

האנשים משתדלים לעשות סיסתמטיזציה או סיהור. אך הם נמנעים מלהפיק תועלת מלאה מהאמצעים הכבירים של תורת המערכות, שניתן להשיגם ללא קושי.

אחד האמצעים הכבירים האלה היא התורה של מחזור המערכות.

מהו מחזור המערכות? ישנן שתי דרכים לראיית תפקידים בתוך ארגון. הדרך האחת היא המערך המאונך של תפקידים המתוכנים למחלקה מיוחדת.

ברם, כדי שהתפקידים האלה ייכנסו לתוך מערך פעיל יש צורך בנקודת ראות שניה. זוהי נקודת ראות של „זרימת עבודה".

כינוי אחר למערך זה של זרימת עבודה הוא: **מחזור מערכות.**

הבה נסביר מחזור לפי דוגמה. הבה נתבונן בקניה. אנו יודעים, כי מחלקת הקניות קונה. אך האם פעילות הקניה מוגבלת לאותה מחלקה?

פעולת הקניה אינה מתחילה בדרך כלל במחלקת הקניות עצמה. היא מתחילה באיזה מקום אחר כתוצאה מצורך. הצורך הזה עשוי להיות מורגש במחסן או בשולחן כתיבה להזמנות.

ואולם כל מקום שהצורך עצמו מתעורר, הרי זו ההתחלה של **מחזור מערכות הקניה.**

סים לב:

מחזור המערכות הכולל קניות אינו מוגבל למחלקה אחת, לקניות בלבד.

שים לב לתכונה אחרת של מחזור השיטות. הוא כולל עיסקות שיגרתיות.

מאחר שתיכננו סדר קבוע לטיפול בעיסקות אלה, ניתן לטפל בהן בכמות עצומה.

מחזור המערכות הוא זרם תיפקודי — זרם של שלבי עבודה. העבודה עשויה להיות מבוצעת כולה בתוך מחלקה אחת... אלא שלעיתים קרובות אין הדבר כך.

מנקודת ראות של מערכות, אין זה חשוב אם המחזור מוגבל לתחומיה של מחלקה אחת או שהוא עושה דרכו לאורכן של שש מחלקות.

בדוגמה שלנו, של קניות, אנו יכולים לראות מיד, שהזרם עובר דרך מחלקות אחדות. עצם הפעולה של קניות אינה אלא חלק אחד מהסידרה השלמה של שלבי עבודה. כל המחזור כולו אינו למעשה אלא תהליך רכישה, עם השלבים הבולטים הבאים:

1. הכרת צורך.
2. הסמכת מישהו לנקוט פעולה לשם מילויו של צורך זה.
3. מילוי הצורך בפועל.
4. סידור הדבר — תשלום החשבון.

לעיתים המחזור הוא כה גדול, — שאנו נאלצים להפסיקו. בעבודה הגדולה יותר אנו עשויים להחליט, כי מוטב היה אם היו לנו ארבעה מחזורי רכישה במקום אחד. בכך היה תהליך הרכישה כולו נשבר למחזורים מעין אלה:

1. מחזור הדרישה.
2. מחזור הקניה הממשית.
3. מחזור הקבלה.
4. מחזור השילום.

בחברות גדולות זהו בדיוק הדבר שאנו עושים. אין פירושו של דבר, שלא היינו יכולים לאחד מחזורים אלה. משמעו המדויק של דבר זה הוא שטיפלנו מדי פעם במחזור אחד, כשהתחלנו מן הסתם בראשון שבהם, במחזור הדרישה.

מאידך גיסא, בארגון יותר קטן, ניתן לטפל בתהליך הרכישה כולו כבמחזור אחד.

מי מחליט על היקפו של מחזור? האדם שעושה את עבודת המערכת. הדבר שנודעת לו חשיבות הוא, שהוא חושב במושגים של מחזור פעילות, ולא במושגים של מחלקה, קבוצות או מדורים.

משבררת מחזור מסוים של פעולת מערכות, אתה יודע היכן עיבוד הנתונים מתחיל, מה עיבוד זה מוציא אל הפועל — והיכן הפעולה מסתיימת בשביל מחזור נפרד זה.

נניח, כי המחזור שבחרת בשביל קביעת מערכת, יש בו תשעה שלבים חשובים יותר.

מאד מאד אפשרי הדבר, כי לאחר שתבצע את המחקר השלם שלך יתברר לך, כי היה זה מן החכמה אם לא היית מכניס אוטומציה אלא בחלק מהמחזור ולא במחזור כולו. יתכן, למשל, שיתברר לך, כי היה טוב יותר לבצע את השלבים 1, 2 ו־3 בידיים. בשלב 4 יכול היית להיכנס לתוך מיתקן הקלט של מחשב אלקטרוני, ולאחר מכן לעבד אוטומטית את השארית של שלב 4. לאחר מכן שלב 5, 6 ו־7. לפי הפלט של החלק האלקטרוני של המחזור אתה עשוי לגלות, כי הטוב ביותר יהיה, אם בשלבים 8 ו־9 תטפל שוב בידיים.

חלק מהטכניקה של ביצוע פעולת מערכות הוא להיפטר מכל דעות ורעיונות מוקדמים.

יהא לבבך פתוח ודעתך חופשית בשעה שאתה בונה מערכות. אם המכשירים האלקטרוניים יבצעו עבודה בשביל הארגון שלך, על ידי זה שלבבך יהא פתוח ודעתך תהא חופשית אתה עשוי לגלות זאת. אם הם לא יבצעו עבודה בשבילך, זהו דבר שאתה חייב לדעתו ולהיות מסוגל להיסוג אחורנית.

שלושת היסודות של כל מערכת. בין שאתה עובד לפי מערכת טבעית ובין שאתה עובד לפי מערכת סיסתמטית, או מערכת אוטומטית... תמצא שלושה „יסודות" בסיסיים:

1. **הסמכות לנקיטת פעולה.**
2. **רישום לזכירת הפעולה.**
3. **דאגה לדיווח על תוצאות הפעולה.**

בשעה שאתה עוסק בעריכת סקר, תמצא את שלושת היסודות האלה, ובשעה שאתה מתכן מחדש את המערכת, בשעה שאתה עושה אותה לאוטומטית — אתה חייב לדאוג ל: —

(1) **פעולה,**
(2) **זכירה,**
(3) **דיווחים.**

מכיוון שיסודות אלה של מערכת הם לא־מוחשיים, אנו יכולים למצוא אותם על ידי זה שנחפש אותם בצורתם הנראית לעין — בדרך כלל צורה כתובה. וכך, במערכת הממוצעת נחפש **טופסי** פעולה, **טופסי** זכירה, **וטופסי** דיווח.

במערכת הטבעית מעטים האנשים השמים לב לתיכונו של טופס הפעולה, ולעיתים לרישום. אולם שני טפסים אלה אינם קשורים זה לזה לעיתים קרובות... אין הם מחוברים

לאחר. במערכת הטבעית (כיוון שאין בה מתכן של המערכת כולה) כל הדוחות הנדרשים, יהיו דו"חות של „הרהור שני".

כאשר אתה בונה מערכת, אתה דואג לשלושת התפקידים העיקריים של המערכת... פעולה, זכירה ודיווח.

הבה נקח דוגמה: נתבונן נא בטופס שאנו קוראים לו טופס עבודה. זהו טופס פעולה. האנשים המקבלים אותו יקדישו זמן ויבזבזו חומרים כדי לעשות את העבודה הנדרשת על טופס זה.

תריסרים או אפילו מאות של פקודות עבודה אלה זורמות דרך המפעל בזרם איתן.

מש„שיחרור" פקודת עבודה אחת, כיעבור זמן האנשים יגמרו את העבודה. כעת הפעולה של המערכת היא שלמה.

שים לב:

להלכה, כל מה שעליך לעשות הוא לשלוח פקודה לפעולה... רק שתשלח את פקודת העבודה. האנשים אשר עובדים במפעלך ינקטו את הפעולה הנדרשת. להלכה, הם ינקטו.

הבטח תוצאות הפעולה. במעשה הנעשה בפועל, שני היסודות האחרים של המערכת — זכירה ודיווח — הם עיקריים. טופס הפעולה הוא אשר מחייב תוצאה, אך שני ספסים אחרונים אלה מבטיחים את התוצאות ההן.

היסוד השני בכל מערכת הוא זכירה. בשעה שאתה שולח את טופס הפעולה (פקודת העבודה) אתה מן הסתם „מקפיד על רישומים" בכל פקודה שאתה מוציא. על ידי רישום זה כוננת זכירה.

שים לב לסימן האופי של זכירה זו. המידע על כרטיס זה לא יביא לידי פעולה. אתה תשתמש בו כדי שיסייע לך לבדוק את הפעולה, שנתחוללה על ידי פקודת העבודה על ידי כך ששימשה כזכירה במערכת שלך.

במידה מסוימת התפקיד של הזכירה (הרישום) הוא לעזור לאדם האחראי לביצוע העבודה בכך שהיא משמשת לו כמגדילה של הזכירה האישית שלו. והמנהל אינו צריך לקיים את הזכירה. מישהו אחר יכול לעשות זאת.

במקרה של פקודת העבודה שלנו, פקידה יכולה לבצע את הרישום.

בוקר אחד הפקידה שלנו רואה, כי פקודה, שצריכה להיות נשלחת באותו יום אחרי הצהריים, לא הגיעה עדיין למחלקת המשלוח. היא מביאה עובדה זו לתשומת לבו של המנהל שלה ואומרת:

מנהלי, הפקודה 8372 צריכה היתה להיות נשלחת הבוקר. היא מוכרחה לצאת היום. אך היא טרם הגיעה למשלוח.

קורטוב זה של מידע הוא דוגמה של היסוד העיקרי השלישי במערכת — „דין וחשבון!"

הבחורה השתמשה ברישום (הזכירה של המערכת) כנקודת מוצא של הדו"ח שלה. אמנם דו"חות רבים מוצלים על הכתב, אך לאמיתו של דבר הם אינם צריכים להיות נכתבים.

עכשיו, המנהל קיבל את המידע, הוא נמצא במצב של „עשיית משהו בענין זה". היות שברור הדבר, כי הפקודה אבדה או שהיא נמצאת מחוץ ללוח הזמנים, אתה יכול לתאר לך את פעולת התיקון. המנהל יימצא בקרוב ליד הטלפון וישאל את המתכנן, או מישהו במחלקה אחרת, היכן הפקודה המסוימת ומדוע היא לא הגיעה למשלוח.

כתוצאה מהדין וחשבון נתברר לו למנהל כי הפעולה לא התנהלה בהתאם לתוכנית. קריאת הטלפון שלו היא חלק מהתהליך של „הכוונה מחדש" של הפעולה.

שים לב לפעולת הגומלין שבין הזכירה והדיווח. השיחרור של סמכות לביצוע עבודה מפעיל פעולה. הפעולה (שיחרור פקודת העבודה) מפעילה זכירה (שילוח הכרטיס), בעוד שהזכירה מפעילה דו"חות והדו"חות מפעילים הכוונה מחדש של הפעולה.

כאשר שלושת היסודות של פעולה מערכתית פועלים כפי שהם צריכים לפעול, עבודת המנהל הופכת להיות תענוג. כאשר שלושת היסודות של המערכת עובדים הם כהלכה, במיוחד כאשר יש לך זכירה טובה ושיטות דיווח הפעולות במהירות, העבודה שלך כמעט שתהא „הולכת בעצמה".

בפעילות מערכתית האנשים וכל מנהל מישנה יודעים, כי למנהל שלהם יש „מערכת". בעזרתה הוא יכול לעקוב ויעקוב אחרי תוצאות העבודה, במקרה שהפעולה תהא נכשלת בקיום לוח הזמנים או בהבאת תוצאות בהתאם לתכנית.

אם העבודה נמשכת כפי שהיא צריכה להימשך, הם לא ישמעו לעולם מפי המנהל הגה אחד.

כמה ששלושת היסודות האלה לא יהיו חשובים במערכת, ייתכן שיהיה לך יותר מדי מאיזשהו מהם!

ייתכן שיהיו לך יותר מדי פיסות קטנות של נייר פעולה... הרבה יותר מדי זכירה... ודו"חות למכביר.

סוג המערכת אשר משיג תוצאות מובהקות, לו יש מכל אחד מהם בדיוק כמה שמספיק. זאת היא פעולה מערכתית.

רשת של מחזורי מערכות

בין שרוב האנשים במפעלך יודעים על כך ובין שאינם יודעים על כך, עובדה היא שיש לך רשת של מחזורי מערכות — של פעולות עבודה. אחדים מהם הם מחזורים גדולים — אך רבים מהם קטנים הם לגמרי.

כאשר אתה מנסה להסתכל עליהם כעל שלימות, הם נותנים לך תמונה מסובכת.

האדם, שמתכונן לבצע פעולת הערכות צריך „לראות" תחילה מחזור מערכות כדוגמה ברורה ומוגדרת כמות שהיא. הצעד השני, שעליו לעשות, הוא — לראות את הקשר שבין המחזור הזה, המחזור שבודד על ידו, ובין אחרים הקשורים אליו.

אין ספק, שקיימים יחסי גומלין בין המחזורים השונים. במחזור הקניה, למשל, תמצא הרבה זרמים צדדיים בקשר עם מסירת פקודת הקנייה עצמה. אתה עשוי למצוא מחזור להכנת בקשה להצעת מחירים, או מחזור להגשת הערכת הזמנות. ייתכן שיהיו לך מחזורים של חקירות ודרישות על מעקב לאחר שמסרת את פקודת הקניה, וכן ייתכן שיהיו לך מחזורים שיש להם שייכות לשינויין של פקודות מכירה, או למחיקות וביטולים, או להוספות.

לפני שאתה מנסה לעבור להערכות, אתה מסדר תחילה את הנתיב המיוחד, בו בחרת למחקרך. אתה מזהה אותו, אתה יודע את הגבולות שלו, ואז אתה מוכן לחקור רק את אותם התחומים, מתוך עשיית רשימות של הקשרים השונים. בשעה שאתה מבצע מחקרים כאלה, יצרך פוחז עליך לסטות לדרכים צדדיות, ואם אתה משתמש במחזור המערכות להדרכתך — לא תהא עבודת החקירה שלך קשה ביותר.

ולאחר שחקרת את הנתונים במערכת מיוחדת, ואתה יודע בדיוק איזה מידע זורם דרך המערכת, והיכן משתמשים בו. יש לך כבר שליטה במחזור אחד, ואתה מוכן להיערכותו

של המחזור הזה. אתה הולך בשלושה צעדים, שההגיון מחייבם:

1. אתה משמיד את כל הנתונים, שהם ידועים לך או במקולקלים (לא מנוצלים על ידי מישהו) או כאלה שיש להם העתקים בעוד איזה מקום.

2. אתה מאחד את הנתונים שנשארו, כך שאתה יכול לטפל בהם בקלות.

3. אין אתה מכנים אומדציה במערכת שלך אלא כיצעד אחרון. קודם כול אתה סוקר שנית את כל הדרוש לצעד אחרון זה שלך, לאחר שעברת את תהליך ההיערכות. אתה חוקר, אתה משווה את העלויות והיתרונות.

עיבוד נתונים מאוחד

לכל מקום שאתה פונה, אתה קורא על עיבוד נתונים מאוחד, או שאתה שומע על כך. זוהי תכנית מערכית מעשית, והיא באמת פשוטה מאד. ברם, כדי להשתמש בתורה זו, עליך להקפיד על שלושה כללים:

1. מהנתונים שבנקודת המוצא (המקום, שבו המערכת מתחילה) אתה רושם כמה שאתה יכול.

אתה הופך נתונים אלה לתבנית מכנית.

2. אתה משתמש בנתונים אלה בתבנית מכנית (זו יכולה להיות סרט מנוקב, כרטיס מנוקב, או שזו יכולה להיות „אדרסוגרף" * וכיוצא בזה), לשם עיבודם של שאר הנתונים שאתה צריך בנקודות כלשהן אחרות בנתיב המערכות. אינך כותב ביד או במכונת כתיבה את המידע הזה, לאחר שתפסת אותו בנקודת המוצא.

3. מכיוון שהתבוננת במחזור המערכות שלך מההתחלה עד הסוף — אתה כבר יודע היכן עליך לספק נתונים בנקודה כלשהי בצינור המערכות. זהו „איחוד הנתונים", והוא מהווה חלק נכבד מתפקיד ההיערכות.

כאשר אתה מזכיר עיבוד נתונים מאוחד, אנשים מסוימים רואים אז לנגד עיניהם סרט נייר מנוקב שאתה מייצר כמוצר לוואי של כתיבת פקודות במכונת כתיבה מיוחדת.

ברם עליך להיזהר, שלא תהא קשור במחשבתך לסרט. עליך לזכור, כי נתונים מאוחדים הם תהליך, תורה של מערכות, ואתה יכול להשתמש בתורה זו בכל מקום שהוא על ידי השימוש בכלים שונים.

לדוגמה, אתה יכול לכתוב את כל הנתונים, הדרושים בנתיב מערכות בפרק זמן אחד, על טופס רב העתקים, או שיכול היית להשתמש במומחה להכפלה, או שיכול היית להשתמש בעיבוד צילומי.

לעיתים קרובות תבוצע העבודה על ידי מכתה לכתיבת מענים או בסטנסיל.

שמור את הרעיון במוחך, ואל תחשוב על סכניקה, אלא לאחר שמילאת בקפדנות אחרי הכללים הפשרטים בשביל נתונים מאוחדים, שהובאו לעיל.

אלקטרוניקה! כל אחד ואחד עושה זאת — התעשה זאת גם אתה?

ברור, שאין אתה רוצה להרגיש, כי אתה מתכונן להעמיס על מפעלך עלות, העלולה להגיע למאות אלפי דולרים, ואפילו למיליונים, בעד ציוד, שייתכן כי לא יתן „ריווח של ממש על השקעתך". אפילו אם נניח, כי צימצום העלויות אינו הסיבה היחידה להתקנת מכשירים אלקטרוניים, להכנסת אוטומציה, הרי אין ספק, שהוא אחד הסיבות החשובות ביותר.

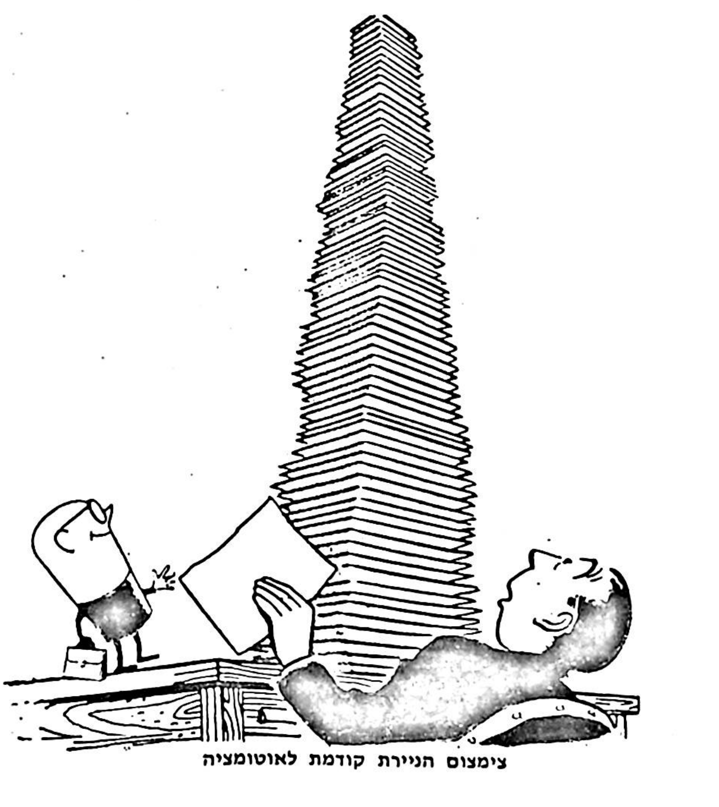
בסדר. ועכשיו מה הן הסיבות האחרות? מה הן יתר הסיבות הטובות והחשובות, שהביאו לידי כך שניתנה הדעת על עיבוד נתונים מאוחד? אתה תימצא במצב מצוין כדי לענות על השאלות האלה, מאחר שהיית נבון למדי וביצעת היערכות לפני שהחלטת על הכנסת אוטומציה.

להלן כמה מהסיבות, שבגללן עלו אנשים על הנתיב של עיבוד נתונים אלקטרוני והטילו את עצמם לתוך תכנית של עיבוד נתונים אלקטרוני בעלת ממדים עצומים:

1. הם הגבירו את מהירות התהליכים של עיבוד נתונים.

2. הם סילקו עבודת שיגרה.

3. הם צימצמו את הכמות הכללית של עבודת הטיפול בנתונים.



צימצום הניירת קודמת לאוטומציה

* אדרסוגרף הוא סימן מסחרי רשום.

4. הם ייצרו מידע החלטות, שאין להשיגו בדרך אחרת.

5. הם הרחיבו את תחום הפ־עולה.

6. הם שיכללו את הביקורת הפנימית.

7. הם הגדילו את המהימנות על ידי זה שהקטינו את מספר השגיאות האנושיות.

8. הם התגברו על גרעון הע־בודה ושיחררו עובדים מקצועיים בשביל עבודה יותר חשובה.

9. הם איפשרו ניסויים במדעי ניהול יותר חשאיים, כגון חקר ביצועים.

10. הם „דחסו זמן".

אם אתה כבר מתעתד לעשות את הצעד הנועז ולהטיל את עצמך לתוך זרועות האוטומציה, עליך לתת את הדעת על כך, אם כדאי לך לקנות או לשכור מחשב אלקטרוני. מה ב־דעתך להשיג? דולרים? שעות? בי־קורת יותר טובה? נתונים טובים יותר בשביל החלטות? דוחות מהירים יותר?

נסה למדוד את המערכת הנוכחית שלך, שעשית אותה כעת אוטומטית, לאור השיקולים הבאים:

1. האם מצדיקה הכמות העצומה של עבודה בכל מחזורי מערכות, שיש להכניס בעיבוד נתונים אלקטרוני, את העלות של הציוד?

2. האם העבודה היא עבודה נש־נית ומתוקננת כראוי באופן סביר? (אינך יכול לשנות תכניות מדי יום ביומו, כאשר עלותו הממוצעת של כל צעד בכתיבתן מחדש היא 10 דולר!)

3. האם ישנם יוצאים מן הכלל כאלה, שאתה יכול לזהותם מיד וללא קושי? האם מספרם של היוצאים מן הכלל הוא קטן ביותר? (שינויי תכ־נית, וההכנות לטיפול במספר רב של יוצאים מן הכלל, יקרים הם).

4. האם חלק העיבוד של עבודת המערכות כולה (בשורה ראשונה ה־מספרים של הטיפול) הוא משביע רצון במידה, שיש בה כדי להצדיק, ראשית כול, את עלות המעבר לשיטת ה־מחשב? (עד כה, ייצורם של אמצעי קלט הוא עדיין עבודת יד יקרה, לעיתים קרובות דרך הנתיב של כר־טיס ניקוב, עבודה שחייבת להיעשות פעמיים — תחילה ניקוב ולאחר מכן אימות).

5. אתה יודע את הצעדים הנו־הליים, שאתה עושה באותה שעה, מ־אחר שעשית הערכות של מחזורי המערכות. האם ניתן לצמצם צעדי נו־הל אלה, כדי שאפשר יהיה לקבוע בהדרגה את הזמן המדויק של הפעו־לות שאתה יכול להכניס בתכנית המכונה?

7. האם המפעל שלך מסכים לא־שר את הרישום הבלתי נראה ולהכיר במיגבלות הגישה למידע המגנטי ה־נאגר?

8. האם השימוש במחשב אלק־טרוני ידרוש שינוי במפעלך — אולי ידרוש את ביטול המדיניות הנוכחית של דצנטרליזציה וחזרה למדיניות של צנטרליזציה? אם אתה מחליט לחזור לצנטרליזציה, תיתקל בבעיות תח־בורה, כגון הגבלות היכולת לשילוח נתונים על פני חוטי מתכת מתוך מקומות, שהם מפוזרים מבחינה גי־אוגרפית.

9. מה בדבר העלויות? האם ה־מערכת המוצעת של עיבוד נתונים אלקטרוני עלותה תהא גבוהה הרבה יותר מזו של מחזור ההערכות הנוכחי של הפעולה? האם מבטיחה מערכת זו פיצוי כלשהו, כגון מידע דוחות ה־מומצא יותר בעיתו? ואם אתה יכול להבטיח זאת — האם אנשי ההנהלה שלך אמנם ישתמשו בכך?

10. האם היית מסוגל לזהות את ההסתייגויות של „פסיחה על שתי הסעיפים", שאנשים רבים מפספסים עליהן, ושלמעשה כמעט לעולם אינן מתרחשות? בכגון אלה אין להתחשב!

מבט על המכונות לעיבוד נתונים

למכונה הישנה הנוחה לעיבוד נתונים אין קוראים עוד בשם הזה. זהי כעת מח"ח, שמשמעה פשוט — מכונת חישוב חשמלית. ברם, במקרים רבים זוהי, כמובן, מכונה חדשה תב־דלת. במיוחד הדברים אמורים לגבי מקצתו של הציוד החיצוני ולגבי ה־חלקים העיקריים, החצי־אלקטרוניים, המצורפים למכונת הלוחות.

מכונת החישוב החשמלית מש־תמשת בכרטיס הניקוב בשביל הספק הנתונים שלה. היא יכולה לייצר כר־טיסים חדשים — או שהמכונה עצמה יכולה להיות מופעלת על ידי כרטי־סים אלה. אחד מתפקידיה הוא לרשום „דוחות".

כל כרטיס העובר דרך המכונה הוא רשימת יחידה. מאחר שהנתו־נים נהפכים לחורים מנוקבים, יכו־לים האנשים הבקיאים במצביהם של אותם החורים לקרוא את הנתונים ב־דיוק כשם שהמכונה קוראת אותם.

אבל, מכנת חישוב חשמלית עד־יין זקוקה היא לעבודת ידיים. אין היא אוטומציה מחוכמת. אתה עדיין צריך:

1. להוציא את הכרטיסים מתוך התיק באורח גופני;

2. לטפל בכרטיסים על ידי הע־ברתם ממכונה אחת לרעותה, כגון מתוך ממיין למלווה, או מתוך ממיין לקולט.

3. להגביל את עצמך בכל כרטיס לשימוש של 80 או 90 סימנים.

בעזרת מכונות חישוב חשמליות, מכונות אלקטרוניות לעיבוד נתונים או מחשבים, אתה עשוי לעיתים קר־בות להיכנס לתוך המכונה דרך הנתיב של הכרטיס — אך העיבוד הפנימי יהא מבוסס בעיקר על סרט מגנטי. כאן אתה משיג גישה מהירה למידע — את היכולת למחוק נתונים בקבי־עות, או לכתוב אותם בדייקנות ובמ־הירות. ייתכן שיהיו לך אורכים יח־סיים שונים, ולעיתים קרובות אין כל הגבלות לגבי מספר הסימנים ביחידה נתונה, כגון בכרטיס.

ואולם כאשר אתה נכנס לתוך מחשב אלקטרוני, אתה חייב לתת אמון במכונה שלך. האנשים אינם יכו־לים לקרוא את הנתונים. בכל המט־רות והתכליות המתגים המופיעים על פני הסרט המגנטי הם בלתי נראים.

למעשה, אנו מוצאים לעיתים ק־רובות, כי מכונת החישוב החשמלית חוסמת את המכשירים האלקטרוניים המהירים ממנה. מכונת החישוב החש־מלית תבצע עבודה כציוד מישני או חיצוני; היא תקרא או תכתוב נתו־נים לתוך המחשב ומתוכו. בגלל זה אנו מוצאים בדרך כלל, כי המכשי־רים האיטיים יותר של מכונת החי־שוב החשמלית עובדים מבלי להיות תלויים בכלים האלקטרוניים המהירים.

הכלים האלקטרוניים לעיבוד נתו־נים — המרוכזים מסביב למחשב, — כרוכים בהוצאות העולות, לרוב, על אלה של מכונת חישוב חשמלית.

ענ"א (עיבוד נתונים אלקטרוני) דו־רש אנשים מאומנים במיוחד כדי לז־הות שימושים של מערכות אלקטרו־ניות, כדי לפתח את הנוהלים הדרושים שיקדמו לשלב האלקטרוני של העבו־דה או שיבואו אחריו, שיכניסו בתכ־נית את המחשב עצמו — ואלה הן פעולות יקרות, למרות המאמצים הנע־שים ללא הרף על ידי יצרני מכונות לתכן שיטות תכנון לשפות שכיחות.

אתה יכול לצפות, כי העלויות הכלליות של התקנת עיבוד נתונים

חשמלי יהיו רבים בהרבה משחשבת בהתחלה כאפשריות. אתה תהיה מערב בחיקרי ביצוע ושימוש. אתה תמצא כהכרחי לעשות תחבולות ארגוניות ולבצע כמה שינויים אישיים. יהיה עליך להבטיח כוח אדם מקצועי מהחוץ או לפתח את כוח האדם שלך בעצמך. תמיד קיימת הבעיה של האתר, של המקום הפיסי בשביל ציוד זה, ואותו חייבים להכין בקפדנות.

היתרונות של עיבוד נתונים אלקטרוני

אם אתה זקוק לו, ואם הוא באמת הדבר, שצריך כי יהיה לך לאחר שביצעת היערכות של מערכותיך הטבעיות, הרי שקומבינציה של עיבוד נתתים עם מרכז של מחשב יכולים לתת לך כמה פירות, כגון:

1. מידע, המגיע יותר בעיתו וביתר דיוק, בשביל קבלת החלטות.

2. גישה לנתונים נחוצים, בעלות מתקבלת על הדעת — דבר שלפני כן לא היה אפשרי.

3. קירבה יותר גדולה בין קבוצות שונות של נתונים — כתוצאה מהאיחוד ההכרחי של המערכת.

4. היכולת להרחיב במחירות את הפעולות של עיבוד נתונים, בעזרת כוח אדם יותר קטן יחסית, לתפקיד אדמיניסטרטיבי.

5. חסכונות בדולרים, בשעות אדם, ובגורם הזמן שחשיבותו רבה בכל הנסיבות.

6. שיפורים בדו"חות ובטכניקות דיווח. (כאן אתה יכול באמת להשתמש בטכניקה של דיווח על יוצאים מן הכלל).

7. מיקום נתתים במקום אחד, שלפני כן מצאת לנחוץ לשכפלם במספר מקומות.

האם אתה יכול להנהיג אוטומציה, מבלי לקנות ציוד?

כל תפקיד של עיבוד נתתים, לרווח או חישוב יכול להיעשות על ידי לשכת שירותים.

יצרני ציוד אחדים, יחד עם כמה מפעלים בלתי תלויים, מנהלים לישכות שירותים ברוב הערים הגדולות. אלה מצוידות הן בכלים אלקטרוניים וחשמליים. הן יכולות לעשות את מעשיהן בכל יום ויום, במשמרת הלילה או במשמרת השניה.

רוב המפעלים האלה מציעים לך שורה שלמה של שירותים אלקטרוניים, מומחים למחשבים, מתכנתים או אנשים שיכולים לחקור את המערכת שלך ולבצע בשבילך חלק מהמחקרים על אפשרות הביצוע, או את כל המחקרים האלה.

ישנן לישכות שירותים המספקות שירות פנימי של אימון והדרכה בשביל מתכנתים, מפעילי המכונה או מנתחי השיטות שלך עצמך.

עיניך רואות, איפוא, כי בשעה שאתה רוצה לעלות על דרך האוטומציה, ולפני שאתה מסכן את עצמך בקניית כלים או בקבלתם בשכירה בעסק שלך עצמך, כדאי לך להביא בחשבון את האפשרות ליהנות משירותיה של לשכת שירותים. אין זה גם מן הנמנע, כי על הבסיס הזה תבקש להתעכב במשך זמן בלתי מוגבל. כן ייתכן, כי תוכל ליהנות מאמצעיה של לשכת השירותים בזמן שתהא מצפה לסיפוק המכשירים שלך עצמך.

להלן אחדים מיתר הדברים, שלישכות שירותים לעיבוד נתונים יכולות לעשות בשבילך:

- לפתח דגמים או שיטות חלוציות להתאמה ולסיגול בשימושים רגילים, כגון רשימות מקבלי שכר או מצאי. (אם

שתים עשרה שגיאות שכיחות בתיכנות עיבוד נתונים אלקטרוני

כאשר אנשי מינהל רוכשים להם נסיון בשטח חדש כלשהו, הם לומדים מה לעשות ומה לא לעשות. בדרך כלל יודעים הם ומצטערים על הליקויים בעבודתם, שהם תוצאה מחוסר ידיעה.

אחדות מהשגיאות היותר השכיחות, השגיאות שאנשים עושים אותן בשעה שהם חושבים על תכנית עיבוד נתונים אלקטרוני, או בשעה שהם עוברים לעסוק בה, הולכות ונשנות לעיתים כה קרובות, שאנו יכולים כעת לרשום אותן ולהציגן לראווה בשבילך — כאות אזהרה להימנעות מכמה מוקשים ומלכודות האורבים לך בדרכך.

1. אומדן נמוך מדי של העלות או של הזמן בפריטים שונים.
2. שכיחה לכלול עלות, שאינה מוטלת בספק.
3. היתקלות בקשיי עיתוי, כתוצאה מהקצבת זמן בלתי מספיק לביצועו של כל שלב ושלב מהתכנית.
4. בחירת שימושים לא נכונים לשם הטלתם על המחשב. שימושים אלה, מהם שקלים הם מדי ומהם שקשים הם מדי, ואין להטילם על מעבד הנתתים האלקטרוני אלא לאחר שרכשת יותר נסיון.
5. השימוש בעובדות סקר שלא אומתו, כגון כמות או מספרי עלות.
6. חוסר דאגה לאימון הדרוש של האנשים העתידים לקחת חבל במערכת החדשה.
7. ציפיה, כי ועדה, בתור ועדה, תבצע מחקר על אפשרות הביצוע.
8. שיכנוע מופרז על סמך החסכונות הפוטנציאליים.
9. אומדן נמוך מדי של הזמן, העלול לעבור עד שההשקעה תוחזר.
10. שכיחה לבדוק תוכניות מוצעות ולהתאימן עם סוכנויות מעוניינות, כגון איגוד מקצועי.
11. נתינת אפשרות למתכנתים חובבים, שיטפלו בתפקידים שהם מעל לנסיון ולידע שלהם, והשלמה בחמשת אלפים צעדי תכנית, בעוד שאלפיים וחמש מאות צעדים היו עושים זאת.
12. קנית מעבד נתונים אלקטרתי, מכיוון שזה מספק את רצון מישהו ל„סמל המעמד".

אתה יכול להשתמש בתכנית של ספריה, מה טעם תבזבז המון כסף על פיתוח תכנית משלך ?).

- לצמצם את הצורך בשירותי נתונים מיוחדים או בציוד נתונים מיוחד, כגון כרטיס בשביל הופך סרט, או סרט בשביל הופך כרטים.
- להתגבר על הספיקה המוגבלת של המחשב שלך, כגון שיעור הזיכרון, היכולת, המהירות, או הגמישות.
- להשוות ולנסות תכניות לשימוש המחשב החדש שלך, הנמצאות בשלב הכנה.
- לספק זמן נוסף בשביל השימוש בציוד שלך לבחינת תכניות חדשות.
- לחסום עודף של עומס עבודה או שיאים מופרזים, שאתה נתקל בהם על בסים עונתי.
- לתהלך את עומס העבודה השוטף שלך, בשעה שאתה עובר מתכנית אחת לחברתה או מסוג מכונה אחד למשנהו.

מה בדבר הדרכה בעיבוד נתונים אלקטרוני ?

אתה יכול לתאר לעצמך את תהליך ההדרכה שלך, במידה שהוא מתייחס לידיעה פיסיקאלית או כוללת על עיבוד נתתים אלקטרוני, כפירמידה הפוכה. סמוך לפסגתה של פירמידה זו נמצאים המפעילים, שצריכים להיות מאומנים בתכונות העבודה הפיסיקאליות האמיתיות של מערכת.

לאחר מכן יבואו המתכנתים שלך, הזוקקים לידיעה כוללת על המערכת השלמה ולאימון מפורט בשלב האלקטרוני של אותה המערכת, בתפקידי המחשב, בהגיתו ובשפת הפקודה שלו.

האימון נעשה רחב יותר בהיקפו, והוא מספק מנגנון פיקוח ומנתחי מערכות בעלי הבנה ביחסי הגומלין בין כל אחד מהמוצרים הסופיים של המערכת, שאתה רוצה בו או זקוק לו. אנשים אלה חייבים לדעת את מקורות הנתונים, והם צריכים להיות מסוגלים לראות את נתיב המערכות השלם כפי שהוא נכנס לתוך חלק מעיבוד נתונים אלקטרוניים של המערכת וכפי שהוא יוצא מתוכו. ייתכן, שיתברר לך כי מערכת עיבוד נתונים אלקטרוני אינה בעלת אוטומציה מלאה אלא לעיתים רחוקות.

בחלקה הרחב ביותר של הפירמידה ההפוכה הזאת אתה מוצא את המישור של התמצאות כללית. כאן אנו מוצאים את הצרכים של ההנהלה, המתבטאים לרוב בכך, שתהא להם למנהלים ידיעה על היכולת של עיבוד נתונים אלקטרוני לספק את המידע הדרוש להם בעבודתם.

נשים כעת את לבנו לאחוזים שבכל אחד מהשטחים הללו. אחוזים אלה אינם באים אלא להדגים את המטרות בלבד, ואינם לא מדוקים ולא משוריינים. מצידו הימני של הסשרטט אתה רואה, כי מנהלים אינם זקוקים אלא להדרכה מועטת בפרטי המחשב או שבכלל אינם זקוקים להדרכה כזאת ; המפקחים זקוקים ל־10%, בעוד שהמתכנתים זקוקים ל־40% ; המפעילים זקוקים ל־60%, ואומני החזקה זקוקים ל־100% של ידיעה על פרטים תפקודיים אלה.

מהצד השמאלי של הציור תראה, כי ההיפך הוא הנכון. כאן נחוצים למנהל 100% של ידע על תכנית המערכות הכללית. המפקחים והמנתחים זקוקים ל־90% בערך, המתכנתים שלנו זקוקים ל־60% בערך, המפעילים זקוקים ל־40%, ואומני ההחזקה אינם צריכים כאן כלום.

וזננו הוזרים שוב על מה שאמרנו : היערכות קודמת לאוטומציה

בשנים האחרונות הפציצו אותנו במונחים, כגון משרד אוטומטי. אנשים מדברים על „פיקוח של לחיצה על כפתור" של מפעל. ואולם, למרות כל הדיבורים על המצאות כאלה, ועל דברים העומדים להתרחש, איננו מוצאים למעשה אלא מספר קטן מאד של שינויים יסודיים באספקט הנתונים של האדמיניסטרציה.

אחדים מאנשי המחשבה בנושא של פעולות הארגון מרגישים, כי איננו עובדים בעצם אלא למען שני דברים :

1. כמוצר היסודי או כשירות היסודי, שכשבילו הארגון קיים.

2. במידע על המוצר הזה או על השירות הזה.

רק המוצר או השירות הוא, שנודעת לו חשיבות. הנתונים אינם יכולים אלא להישאר אמצעי למטרה.

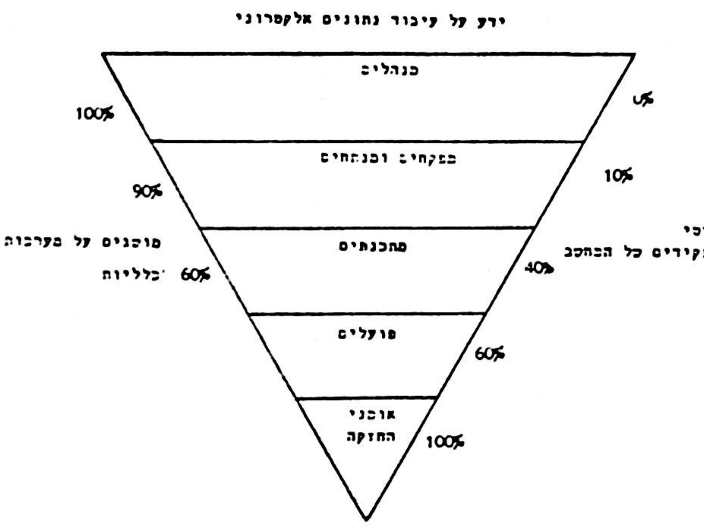
מידע אדמיניסטרטיבי כשלעצמו הוא לעיתים רחוקות דבר שיש עליו קופצים. אין הוא אלא אמצעי, בו אנו משתמשים כדי להשיג את המטרה היצירתית ולספק עליה.

לאחר שהגעת לשלב של היערכות גמורה, אתה יכול להגיד לעצמך :

במקרה שאנו עוברים מכאן לאוטומציה, למחשבים אלקטרוניים, האם יביא לנו הדבר רווחים של ממש, נוסף על אלה שהשגנו כבר על ידי ההיערכות ?

כל מנהל חייב להכיר, כי כל מכונה ואפילו מחשב נפלא לעיבוד נתונים אלקטרוני, אינו יכול לשמש אלא כמכשיר בתוך נתיב המערכות השלם. אין אתה בונה מערכות מסביב למכונות, אתה בונה מכונות לתוך המערכת הדרושה.

זכור ואל תשכח, כי נתונים, או מערכות, אינם מטרות



כשלעצמם. ברוב המפעלים אין הם מייצרים דבר של ערך. אין הם אלא אמצעי למטרה. הם מהווים דרך לכך, שהמטרה תושג בצורה הסכונית ותחת פיקוח בכל הזמנים.

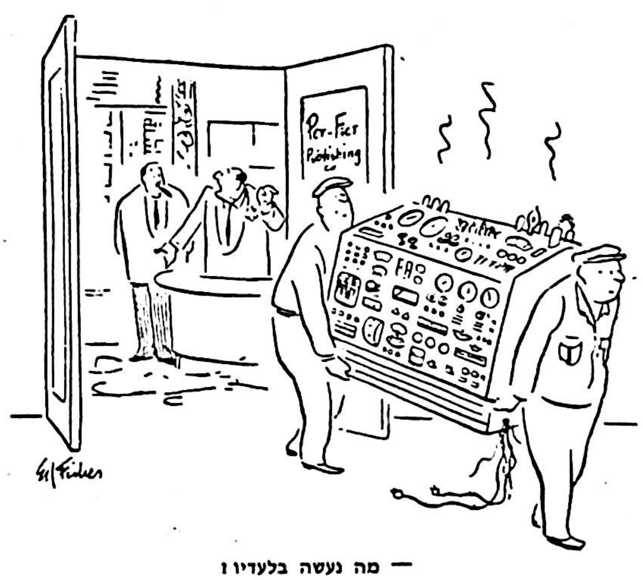
יועצים מנוסים, שהתקינו בפועל הרבה חלקי ציוד של עיבוד נתונים אלקטרוני, יודעים מנסיונם, כי ההי־ערכות מהווה עדיין צעד חשוב לפני האוטומציה. הם מצאו, כי 20% מהזמן הכולל הדרוש בשביל להיות מוכן ל־עיבוד נתתים אלקטרוני יוקדשו לק־ביעת התכנית של המחשב. הם יוד־עים, כי עליך להקדיש את יתר שמו־נים האחוזים מזמנך לניתוח מער־כות, לסידור מערכותיך העכשוויות ולתכנון כללי.

ובכן, למה שלא נרכז את מחק־רינו תחילה בחלק 80% של המשימה? לאמיתו של דבר, אנו נעשה את מח־קרנו, כאילו אנו מוכנים כבר לאו־טומציה, ולמעשה אנו יכולים או איננו יכולים לסיים את התקנתו של מחשב אלקטרוני.

מחברים רבים כתבו על עשרים האחוזים של העבודה.

מאמר זה ימלא את ייעודו, אם יביאך לידי כך, שתתן את דעתך על אותו קטע של הבעיה, שהוא פחות רומנטי ויותר קשה לטיפול, הקטע של תכנון וניתוח המערכת הקיימת — שלב ההכנה.

אתה יכול להגיע לאוטומציה שלך בשלבים. אל תתפרץ! **היערכות קודמת לאוטומציה.**



— מה נעשה בלעדיו?

הצבת מטרות קודמות להפעלת מחשבים

ביום סתיו סגרירי אחד, לפני מספר שנים, ניצבו שלושה מנהלים של חברה גדולה על המדרכה באחד מרחובות מנהאטן. הם הסתכלו במספר סבלים, המכניסים שבעה ארגזי ענק לתוך בית המשרדים של החברה.

שווי תכולתם של הארגזים הללו היה כשלושה מיליון דולר, והוא עמד להיות משולם במשך כשנתיים בצורת שכר תיכנות. אבל מה שחשוב יותר: המכשירים שבארגזים עמדו להכניס את החברה לעידן עיבוד הנתונים המשולב.

חודשים רבים של דיונים קדמו להחלטה בדבר רכשת המחשב, ובסופם החליטה ההנהלה שלא לקמץ, הן בספיקת הציוד והן בגודלו של הצוות העתיד להפעילו. החברה רצתה בעיבוד נתונים משולב, כדי להכניס אוטומציה מלאה לכל תחומי פעילותה, החל בעיבוד הזמנות וכלה בתכנון הייצור. היא קיוותה שמערכת כזאת תפחית את ההוצאות על החזקת פקידות ב־30 אחוז. סגן נשיא החברה לעניינים פיננסיים, הסביר את מטרת הרכישה במשפט הבא: „המערכת הזאת עתידה להצעידנו שנים לפני מתחרינו”.

ברם, הוא היה נביא כוזב. ארבע שנים לאחר מכן היה עליו להודיע לחבר המנהלים של החברה, כי היא ממשיכה להפסיד על המחשב, שכן מחוץ להעסקתו בעבודה הכרוכה בהנהלת חשבונות והכנת משכורות, הוא נוצל רק בהכנת חשבונות ובעידכון מלאי. הוצאות הפקידות ירדו רק בעשרה אחוזים, והוצאות ההפעלה של המחשב הגיעו ל־2.1 מיליון דולר, לעומת 1.8 מיליון דולר שדובר עליהם בהערכה הראשונית. החברה פיגרה בשני מיליון דולר בהחזרת הסכום המקורי שהשקיעה ברכישת המחשב.

מה לא היה כשורה? — כמעט הכל. כך, על כל פנים, העריך את המצב סגן הנשיא, כאשר בחן את תולדות הרכישה וההפעלה. קודם כל — התיכנות הראשוני ובדיקתו נמשכו 14 חודש במקום ה־11 המתוכננים. אכן, דבר זה כשלעצמו לא היה נורא כל כך, שכן לוח הזמנים היה אופטימי מדי בתחילה. אבל לאחר מכן נתווספו עליו תקלות בלתי פוסקות בתיאום בין פעולת המחשב לעבודת הפקידים. אף על פי כן יושרו, בסופו של דבר, ההדורים הללו והבעיות הטכניות נפתרו.

התנגדות פסיבית

לא כן אירע לבעיות ההנהלה. סגן הנשיא נזכר, כי כמעט מההתחלה התנגדו ראשי מחלקות הביצוע לכל מאמצי צוות המחשב להגיע למערכת עיבוד נתונים משולבת. התנגדותם היתה בעיקר פסיבית. היא התבטאה בהדגשת בעיות, במציאת סיבות חדשות לבקרים לדחיות, ובהפגנת ספקנות כללית — אם כי דיסקרטית — לכל התכנית.

למעשה לא נלהם אף אחד מהם באנשי המחשב, אבל אף אחד לא היה מחוייב לעשות זאת, כי פרט לאנשי ה„משרד שבחזית” ומחלקת הבקרה, לא היה למשימה הכרוכה בהפעלתו כל ידידים.

זאת ועוד: גם במסגרת התפקידים שניתנו למחשב, במקום לכוח האדם, לא הושג כל החסכון שציפו לו. הסיבה לכך היתה, שכוח האדם העודף פשוט הועבר לפעולות אחרות.

אך המדהים בכל המפח נפש הזה היתה, לגבי סגן הנשיא, העובדה שאף אחד לא חש בשואה המתקרבת. על כל פנים, הוא עצמו לבטח לא חש בכך. אמנם סגן הנשיא, כתומך העיקרי בשימוש בעיבוד הנתונים המשולב, פתר את כל הבעיות הכרוכות בהפעלתו, ברם, הוא לא ראה את „סך הכל” שלהן. הסיבה לכך היתה שורשית: מלכתחילה לא היו למשרה זו אמות מידה מתאימות ונקודות בדיקה להתקדמותה. בקיצור: כשלון ההנהלה היה בתחום התכנון והבקרה. למעשה, מעולם לא הוגדרו מטרות המיבצע. במקום הערכות מפורטות וריאליות של התועלת ושל דרישות זמן/עלות, הסתמכה ההנהלה על „ההשערות הטובות ביותר”. היא הסכימה להתייחס בסליחה להתרחבות העלות וקיבלה הסברים הגיוניים לדחיות.. כך נאלצה ההנהלה להמתין ארבע שנים עד אשר אמדה למעשה את התמורה להשקעתה בעיבוד הנתונים המשולב.

היכן טעתה ההנהלה?

מקרים כאלה נפוצים יותר מדי. למעשה יש רק מיעוט קטן של חברות, המצליחות להפיק את התועלת שהן מבקשות מן המחשבים שהן רוכשות. מספר קטן עוד יותר מהן מגיע להישגיו לפי לוח הזמנים שקבע.

בסקר שערכה חברת מקינסי ב־27 חברות גדולות, נתגלה כי שתיים מכל שלוש חברות נכשלו במאמציהן לקבל בחזרה את השקעתן במחשב, במשך ארבע שנים תמימות.

הסיבה לכך, בדרך כלל, אין לה כל קשר עם החלטות מוטעות ביחס לציוד. היא נעוצה יותר בכשלון ההנהלה לאייש כהלכה את המחשב, באי יכולתה לנהלו בדרך הנאותה, ובעיקר בכשלונה להפעיל טכניקות סבירות של תכנון ובקרה בניהול הפרוייקטים של המחשב.

כשלון זה איננו, בסופו של דבר, מפתיע במיוחד. המחשבים, אף שהם כבר משנים הרבה מדרכי העסקים שלנו, הופיעו על הבמה לפני כעשר שנים בלבד, ואנו לומדים עדיין כיצד ניתן להשתמש בהם בדרך היעילה ביותר, לפתרון בעיות של עסקים.

נוכח המכשירים החדשים הללו, שהם כה מסובכים וכה שונים מהכלים המקובלים לעיבוד נתונים, הגיבו ההנהלות בדרכים שונות. אחת התגובות הקיצוניות היא של מנהלים המסרבים לקבל את המחשב ברצינות מרובה. בשבילם זוהי סתם מכונה משרדית נוספת. לדעתם, אמנם זוהי מכונה יקרה בהרבה ואף גדולה ממכונת ניקוב רגילה, אך היא דומה למכונת הניקוב במילוי צורכי החברה ואינה דורשת דבר יוצא מגדר הרגיל מצמרת ההנהלה. לעומתם יש־

גם מנהלים אחרים, אולי מעט יותר בעלי דמיון, אך עם זאת ללא ידיעה מעמיקה יותר מהראשונים, הנוטים לראות במחשב תשובה מוכנה מראש לכל בעיה של עיבוד נתונים. הם מתייחסים ביראת כבוד רבה כל כך ליכולות הטכנית של המחשב, עד שאינם בוטחים ביכולתם להשתמש בו על סמך תיכנות שגרתי וטכניקות בקרה מקובלות.

בעלי שתי התגובות הללו נוטים להשאיר את קביעת תכנית המחשב בידי הצוות הטכני. בהעדר תמיכה בעלת משמעות מצד צמרת ההנהלה וכחמת המשמעת הכרוכה בניהול התכנון והבקרה, עלולים מאמצי המחשב לרדת לטמיון. אלו הם, איפוא, הגורמים העיקריים לכשלונן של חברות כה רבות, המנסות להפיק את התועלת המצופה ממיתקני המחשב, לפי לוח זמנים קבוע.

ומה בדבר החברות שמאמצי העיבודים במחשבים שלהן מצליחים מלכתחילה?

חברות כאלה אמנם נמצאות במיעוט. אך הן קיימות. הגישות של הנהלותיהן למיתקני המחשב שונות בפרטיהן. אך יש בהן קווים משותפים. למעשה, מצטרפים קווים אלה לתכנית בקרה ותכנון בעלת שבעה שלבים, שברבית החברות יכולות לנצלה בעת הסבת פעילותן למחשב:

1. זהה את מטרות המפתח

רוב החברות יכולות למצוא תריסרים של יישומים פוטנציאליים. הבעיה היא לבחור ביניהם, ולהפעיל את המחשב באופן שיביא את התרומה המקיפה ביותר, או שיביא לחסכון הגדול ביותר. אם 80 אחוז מעלות הסחורות הנמכרות ע״י החברה נבלעים ברכישת חלקים ובעלות החזקת מצאי, למשל, אין זה הגיוני ביותר לתת עדיפות ראשונית לאוטומציה של מחלקת החשבונות. אך אף על פי כן טעות כזאת נפוצה בקרב חברות שאינן שואלות את עצמן: „מה אנו רוצות להשיג למעשה באמצעות המחשב?”

הצעד הראשון הוא, איפוא, לסווג מטרות נרחבות למאמץ המחשב, תוך כדי הבאה בחשבון של:

1. מטרות החברה במכירה, ייצור, מחקר ותחומים פונקציונאליים אחרים.
2. גורמי עלות ושיווק שהשפעתם על הרווח היא הגדולה ביותר.

זיהוי המטרות של עיבוד הנתונים המשולב של החברה, מכוון את פעולות המחשב לשימושים הנמצאים מחוץ לתחום הצר של הנהלת החשבונות. הרבה חברות, המצליחות בענין זה באופן יוצא מהכלל, מנצלות את המחשב לשימושים כגון: הכנת לוחות זמנים של כוח אדם וייצור, תחזית מכירות, ניהול מצאי, אינפורמציית שיווק, רכש חומרים ובקרת איכות.

יתר על כן, התהליך של קביעת מטרות רשמיות למחשב דורש מצמרת ההנהלה בדיוק אותו סוג של תשומת לב ושיתוף, שמצריך כל מאמץ מערכת המחשב. הסכמה על מטרות אלה תמנע את רוב החיכוכים בין ראשי המחלקות על סולם העדיפויות במתן העבודה למחשב, ניגרדים שברוב החברות גרמו לרכישת מחשבים בהתאם למספר יחידותיהן.

תוך בחינת השאלה של המטרות הנרחבות, הגיעה חברה אחת — המייצרת 60 אלף מוצרים תעשייתיים — למסקנה, כי יעילות הייצור ומתן שירות מהיר יותר ללקוח חשובים לה למעשה יותר מאשר ההפחתה הפוטנציאלית של עלות העבודה המשרדית, שהיתה בתחילה התכלית שלשמה נרכש המחשב. ההנהלה החליטה, כי המטרה הטובה ביותר שהיא יכולה להציב למחשב, היא קיצוץ זמן השירות הממוצע לצרכן — מקבלת ההזמנה ועד למילויה. כלומר, לעשות זמן זה לקצר ביותר בענף התעשייתי שאליו הם משתייכים.

בהעמידה מטרה זו לנגד עיניה העריכה החברה את משאבי האיחסון שלה, וכן את שיטות המשלוח, את שיטות עיבוד ההזמנות ואת רמות המצאי. מערכת עיבוד ההזמנות והמצאי, אשר הוכנה תוך התבססות על המחשב, הפחיתה את זמן עיבוד ההזמנה ביותר מ־50 אחוז, ביטלה חמישה מ־45 המחסנים של החברה, מבלי להגדיל את המצאי במחסנים האחרים, ותודות לעריכה מהירה יותר של חשבונות ונתינה מוקדמת יותר של תשלומים ללקוחות, החישה את מחזור המזומנים שלה בארבעה עד חמישה ימים.

2. רישום השימושים הפוטנציאליים

לאור המטרות המוגדרות, שומה על צוות המערכות של החברה לערוך רשימה מקיפה של השימושים הפוטנציאליים הספציפיים של עיבוד נתונים משולב. לכל שימוש צריכה קבוצת המערכות להמציא הערכות מוקדמות של חסכונות ותועלת משוערים, ההשקעה הדרושה במערכות ובתיכנות, הזמן הדרוש להחזר ההשקעה ורמת הסיכון (גבוה, בינוני או נמוך). השימושים צריכים להיות מדורגים לפי סדר תרומתם למטרות המוגדרות של התוכנית, כפי שהדבר נראה בעיני צוות המערכות.

מספר חברות מבדילות בין תועלת „מוחשית” — חסכון מיידי בעלויות, למשל — ותועלת „בלתי מוחשית”, כגון דוחות צלות בעיתם, ניתוחי שוק מפורטים יותר, או ביטול רישומי מצאי.

בדרך כלל תקבע התועלת המוחשית את עדיפותם של השימושים. אבל במקום שבו התועלת המוחשית של שני שימושים היא כמעט שוה, עשויה לקבוע את סדר העדיפויות גם התועלת הבלתי מוחשית הנובעת מהם.

כדי להכין רשימה כזו, תיזדקק קבוצת המערכות ללא ספק לעזרת מנהלי הביצוע, שיחידותיהם יושפעו משימוש מסוים במחשב. דבר זה הוא לטובה, מכיוון שהוא מחסל מלכתחילה את מכשולי התיקשורת המסורתיים בין ההנהלה הביצועית לאנשי המערכות. ועד אשר ניהול „הקו” לא יטול על עצמו אחריות פעילה לתכנון מפורט, לייִשום ולהמשך הפעולה עד תום, אין לכל שימוש במחשב סיכוי טוב להצלחה.

ברור שקטלוג השימושים אינו יכול לשמש כתכנית איסטרטגית למאמץ המחשב. אם הוא מקיף כדרוש, ניתן ליישם רק חלק מהשימושים הרשומים בו במחיר שהחברה תהיה מוכנה להוציא. הצעד הבא הוא, איפוא, תיכנון — גם הפעם בשיתוף עם ההנהלה הביצועית — של השילובים המסויימים של שימושים, שיסייעו יותר מכל להגיע למטרות של עיבוד הנתונים המשולב, בגבולות הזמן והעלות המוקצבים.

מכיוון שבכך מעורבים נתונים משתנים מרובים כל כך, פירושו של דבר הוא, שצריך להכין תכניות שימוש אלטרנטיביות — שתיים או יותר. כל תכנית כזאת תהיה בעלת גיבוי של הערכות מפורטות על החזר ההשקעה, של הציוד ושל ההשקעה הדרושה בזמן מערכות ותיכנות.

כאשר מנתחי המערכות מתחילים לקבוע במפורט את מחירי השימושים הפוטנציאליים, הם עשויים להגיע למסקנה שיש צורך בשינוי הקטלוג, או אפילו להציע שינויים במטרות הבסיסיות של המחשב, שהוגדרו קודם

לכן. כבכל תיכנון עסקי, יש לצפות לסוג כזה של תיקונים. במידה מסויימת, תופעה זו מאפיינת את תהליכי התכנון של עיבוד הנתונים המשולב בכל החברות שהצליחו בו.

ביחד עם התכניות הכלליות האלטרנטיביות של השימושים, צריכה קבוצת מנחי המערכות להכין תכנית לטווח ארוך, שתפרט את צרכי הציוד וכוח האדם של המחשב, לשלוש שנים לפחות, בהתאם לצרכים המותווים על ידי תכניות השימוש האלטרנטיביות. בדרישות המושלכות הללו יש להביא בחשבון את הגידול הצפוי בשימושים הסדירים, וכן את הציוד והצוות המיוחדים, שידרשו בעתיד.

תכנית כזאת מאפשרת להנהלה להתחיל בהקדם בתכנון ציוד, בתכנון מערכות ובפיתוח צוות. היא גם נותנת לחברה מספר סימני דרך נחוצים ביותר, כדי לסנן בעדם את הזרם הגובר ההולך של דגמי מחשבים והציוד המצורף אליהם. בהעדר סימני דרך כאלה החליפו מספר חברות את ציוד המחשבים שלהן — אפילו לפני שאלה כיסו את עצמם — בציוד גדול יותר, מהיר יותר ויקר יותר, ללא כל תכניות לניצול הספיקה הגדול יותר של הציוד החדש.

4. נתח את פוטנציאל הרווח

לאחר שההנהלה בודקת את הצעות המכירה של המחשבים ובוחרת את הרצויה לה בתכניות הביצוע, מתפקידה לערוך ניתוח כלכלי מעמיק של פרוייקט או שימוש שברשימה. מחקר זה עובר מתחום ה„מעשיות" של הפרוייקט לתחום הרווחיות שלו — צימצום ברוד של הפקידות, הזמן הנחסך בפעולות וקצב ההחזר המשוער של העלויות ההתחלתיות.

ניתוח רווחיות מסוג זה הוא קשה, מכיוון שקודם כל, כמה גורמים חשובים של עלות וחסכון קשים לחיזוי. לעתים קרובות מסובך הניתוח עוד יותר, בגלל דעות קדומות של הצוות בזכות השימוש במחשב.

ארבעה מכשולים ראויים לציון מיוחד:

- הנטיה לזקוף לזכות המחשב יעילויות, שניתן היה להשיגן בידי אדם.

כל נוהל פקידותי ישן ניתן לליטוש, ויש לעשות זאת, לפני שמשתמשים בו בעיבוד הנתונים המשולב. כך, למשל, גילתה חברה שתיכננה עיבוד נתונים משולב בביצועי המשרד שלה, כי יותר ממחצית החסכון המתוכנן ניתן היה להשיג ע"י שיפור הניהול, ללא כל צורך במחשב. לפחות צריך, איפוא, להבדיל בבירור בין החסכון ע"י ייעול השיטות, לבין תוספת החסכון ע"י הפעלת ניתוח הנתונים המשולב.

- הערכה מופרזת של קצב הגידול של עלות הפקידות

לעתים קרובות מדי מתבססים בתחזית החסכון האפשרי במחשב, על בסיס הנטיות השוררות אותה שעה במכירות. בדרך כלל נוטים לחשוב, ש„מאחר שהמכירות גדלו ב־x אחוזים בשנה, חייבת עלות הפקידות לגדול באותה מידה, וכך צריכים להיות גם החסכונות מהפעלת המחשב." מר בן, שלמעשה אפשר רק לעתים רחוקות לקבוע את עלות הפקידות בעתיד בהסתמך על בסיס של אחוזי מכירה או עלות לעיסקה. הנסיון מוכיח, כי כל שימוש במחשב, שאינו מכסה את עצמו לפי המחירים השוררים בשוק באותה שעה, ייאלץ להמתין עד אשר המכירות או כמות העיסקות מגדילות את עלות הפקידות בשעור כזה, שהמחשב יביא לחסכתות מוחשיים.

- הערכה מופרזת של שיעור הסכונות הפקידות.

קיצוצים בפקידות, הנעשים כה יפה על הנייר הם לעתים קרובות קשים לביצוע במציאות. דרושה גאוניות, כדי לצרף את החסכונות החלקיים בעבודת פקידות, כדי לחסל מקומות עבודה שלמים. כן דרוש זמן להעברת התפקידים שהוכנסה בהם אוטומציה מידי האדם למכשיר. הרצות מקבילות, מיבדקי מערכות חדשות ויישום מחדש של תפקידים הנעשים בידי אדם, עלולים לעכב את תחילתה של השגת החסכתות המצופים. מספר חלקים של הביצוע עלולים לדרוש עדיין „מגע אנושי" גם כאשר המחשב כבר פועל כסדרו.

מנתחי מערכות של מחשבים ומתכנתים נכשלים לעתים תכופות בכך שאינם מייחסים לעובדות אלה את המשקל הנאות להן. נסיונן של חברות מצליחות מוכיח, כי תחזיות חסכון ריאליסטיות מצריכות סקר מעמיק של דרכי העבודה הקיימות, הנעשות בידי אדם, בחינה זהירה של חסכונות במיתקנים דומים בתוך החברה או מחוצה לה, ולעתים קרובות גם מיבדקים מעשיים, בקנה מידה קטן, כדי לבחון הישגים אפשריים בייעול והפחתה בהוצאות השוטפות.

- הטעות של „הכל או לא כלום".

קל להאמין, שחסכתות בעלי ערך ניתן להשיג רק במערכות האינפורמציה המכונות „כלליות" או „משולבות". אבל אמונה זו היא ברוב המקרים בלתי נכונה. צריך לבדוק בזהירות את האמונה הזאת. על ידי ניתוח נפרד של כל היסודות העיקריים של מערכת האינפורמציה. לעתים קרובות מראה ניתוח כזה, שאת כל החסכונות המתוכננים וההישגים הנוספים, או את רובם הגדול, אפשר להשיג במהירות גדולה יותר ובהרבה פחות סיכון ע"י אוטומטיזציה של חלק מן המערכת „הכללית", עליה חשבו בתחילה.

5. הכן תכניות ביצוע

הרבה לפני תחילת ההעברה המעשית צריך צוות המחשב להכין לוח זמנים מקיף לכל אספקט של הפרוייקט. עליו להכיל ניתוח זמן של גיוס ואימון צוות המחשב, השגת ציוד וטפסים, הכנת מקום העבודה, וכן לוחות זמנים לאיסוף נתונים, רישום, זרימה והסמלת המחשב.

לוחות זמנים אלה, או תכניות הביצוע, צריכים להיות מפורטים די הצרך, כדי לאפשר ביקורת שבועית או דרשבועית על התקדמות הפרוייקט. במיוחד דרוש הדבר, כאשר החברה מתקינה את המחשב הראשון שלה. שכן אז יש עיכובים בתיכנות, תיקונים ודומה, ויש צורך לגלותם בהקדם האפשרי, כדי שכוח האדם העוסק בתיקונם יוכל להתפנות בהקדם לתפקידים שלמענם נועד מלכתחילה.

הקצאת זמן למספר רכיבים בלוח הזמנים עלולה להיות קשה. למרות שמשרדי השירות למחשבים משתמשים בתקני עבודה, בהציעם לקבל על עצמם עבודות תיכנות, פיתחו רק אחדים מהמשתמשים במחשבים תקנים למערכות המחשבים ופעולות התיכנות שלהם עצמם. אילו פיתחו זאת, היו יכולים להשיג תחזיות זמן ועלות טובות יותר ובקרה יעילה יותר על מאמצי המעבר לשימוש במחשב. בינתיים מנסות חברות מצליחות לבסס את תחזיותיהן על נסיון העבר, שלהן ושל אחרות.

לפרוייקטים מסובכים במיוחד, המורכבים ממאות תפקידים מוגדרים, עלולה טכניקת לוחות הזמנים שלא להתאים. במקרים אלה מתחמשות החברות בטכניקות החדשות של לוחות זמנים מרושתים (פ.ר.ת. סי.פי.אם. וכדומה), שהוכיחו את עצמם בהצלחה

כה רבה בפרוייקטים רחבי ההיקף של התעשיה הצבאית.

מלבד לוח זמנים מפורט של ביצוע, מוצאים בדרך כלל בחברות מצליחות גם אמצעים לרישום החישוב השוטף של עלות לעומת חסכון. חלק מאמצעים אלה רושמים את ההתפתחות הכספית של הפרוייקט ב„לוח ההפסקות" חודשי או רבע שנתי. לוח זה משמש כתקציב לפרוייקט ההסבה למחשב. כאשר העלויות עולות על הנקבע בלוח הזמנים או שהחסכונות מפגרים, מסוגלת ההנהלה לפעול מייד לתיקון המצב. שכן היא מגלה את העובדות הללו בעודן באיבן.

רישום ההתקדמות ובדיקת לוחות העלויות והחסכונות עשויים להעסיק את מלוא הצוות בעת הסבה גדולה ומסובכת במיוחד, להפעלה במחשב. מכל מקום, היא נושאת בחובה את האחריות לחיזוי כל בעיות זימון ופתרונן, לקביעת „שעות אפס" מסניות ולהכרחת מנהלי הביצוע להשקיע עצמם בעבודה, על מנת להשיג את מטרותיהם.

יש לזכור, שכמעט כל פרוייקט מחשבים, בעל חשיבות כלשהי, מצריך את שיתוף מנהלי הביצוע, מלבד צוות המחשב. אלה הם מנהלים, שלאחראים על מערכות המחשב אין כל סמכות לתת להם הוראות אך הם זקוקים להם, על מנת להצליח. תפקידה של צמרת ההנהלה הוא ליצור אווירה שבה תינתן התמיכה הדרושה הזאת. אבל בצוות המחשב תלוי הדבר, אם אמנם תנוצל אווירה זו, כדי להגיע להסכם מתקדם לקביעת „שעות אפס" ספציפיות ולהשגת מטרות החסכון.

6. סקור את ההתקדמות באופן סדיר

אופייני הדבר, שחברות שהשיגו תועלת כלכלית מוחשית משימושן במחשבים, יצרו את האפשרות למסירת דו"ח שבועי או דו־שבועי על התקדמות שוטפת, דחיות צפויות והצעות לשיפורים. יתר על כן, אחרי שדרך השימוש המסויימת כבר נכנסה למסלול תקין, מפעילות החברות הללו אמצעי בקרה נוספים, כדי לרשום את העלויות והחסכונות, וכדי לתקן את הסטיות הבלתי נמנעות.

מלבד חישוב העלויות והחסכונות בכל שימוש נפרד במחשב, חייבת ההנהלה, כמובן, לבקר את העלויות הכלליות של פעולות המחשב. פירושו של דבר שעליהם להשתמש בתיקצוב ובתקני עבודה קבועים בשביל עבודה רבת היקף המוטלת על מפעיל המחשב (ניקוב. רישום וכדומה), וכן לעבודת העידכון של תקנות המחשב.

חברת ביטוח מסויימת, שחסרה אמצעי בקרה אלה גילתה, כי השינויים הקטנים, אך הבלתי פוסקים בתיכנות הקיפו לא פחות מ־40 אחוז של המערכת כולה, וספיקת התיכנות — לפחות כפליים מזו שהתכוונו שתהיה.

7. הערך בדיעבד את הפרוייקטים הגמורים

אחרי השלמת ההתקנה ההתחלתית או אחרי ששימוש מסויים כבר נמצא בעיצומו, מבצעות רוב החברות המצליחות הערכה שלאחר מעשה. הן אוספות את כל נתוני הביצועים האפשריים:

- כל עלויות ההפעלה של המערכת החדשה — מיתקנים, כוח אדם, שטח ואספקה.
- כל הוצאות הביצוע החד פעמיות — עלויות הצוות לתכנון המערכות הראשתי, תכנון, תיכנות ובידוק; עלויות מתקני הבידוק; העברת נתונים לכרטיסים, סרטים או דיסקיות, והרצות מקבילות.
- שיפורים הניתנים למדידה בהפעלה (למשל: זמן שירות קצר יותר ללקוח), כפי שמגלה מידגם סטטיסטי.

כדי להשיג את הנתונים הכמותיים הרבים הללו, מבקשים בדרך כלל תגובות והצעות מהמנהלים המקבלים דו"חות או שירותים חדשים. כשכל האינפורמציה הזאת מושגת, יכולה החברה למדוד את התועלות הממשיות שהופקו למעשה, לאמוד אפשרויות להפקת תועלות נוספות, ולקבל הכוונה לקראת פרוייקטים עתידים.

חברת מכירות אחת הלכה בדרך זו, והזמינה את התקנתם של מחשבים אזוריים לפי לוח זמנים כזה, שאיפשר בדיקת כל הפעולה של מחשב אחד, לפני הכנסת הבא אחריו לשימוש. רק אחרי שההערכה שלאחר מעשה גילתה, כי העלויות והחסכונות שתוכננו למחשב הראשון אמנם הושגו, הוזמנו המיתקנים האחרים.

שיטות קלאסיות

סקירת הניהול של מערכות מחשבים בקשת רחבה של חברות לא גילתה כל קיצורי דרך להצלחה. להיפך, היא מצביעה על כך, שהסוד של הפקת תועלת מוחשית מכסימלית ממאמצי המחשב אינה יותר מהפכנית מתכנית שימושים יציבה ומוצדקת מבחינה כלכלית, רכש מתקנים וגיוס צוות מערכות, בתימוכין של בקרה יעילה. מטרות ברורות, ניתוח כלכלי ריאליסטי, הכנת לוחות זמנים מפורטים, סקירת התקדמות באופן סדיר והערכה זהירה לאחר מעשה שהם היסודות העיקריים של התהליך הדרגתי זה — מצריכים הן זמן והן מנהיגות קשוחת־כיוון מצד צמרת ההנהלה. אבל הפיכת המחשב ל„ערשה כסף" תלויה בנכונותה של צמרת ההנהלה להשתמש בשיטות הניהול הקלאסיות של תכנון ובקרה, שמצריך מאמץ המחשב.

רעיון המערכת הכוללת

שימת לב מרובה מייחדים בימים אלה לרעיון של גישה לבעיה של עיבוד מידע (אינפורמציה) לפי שיטה כוללת. למעשה, מקדישים זמן נכבד לכל כינוס ולכל סמינריון הנערכים על ידי האיגודים השונים לניהול ולעיבוד נתונים. אין לך כמעט כתב עת, המסקר את השיטות ואת שדה המחשב, שלא יהיו מצויים בו מאמרים רבים באותו נושא. כן מטפלים כעת יותר ויותר עיתונים באספקטים השונים של הדבר, ויותר ויותר הרצאות מוקדשות לכך.

מתקבל הרושם, שקיימות השקפות שונות על כך, מהו בדיוק הרעיון של שיטה כוללת ומה טיבו של מושג זה לאמיתו של דבר. עובדה זו מתאשרת על ידי חוסר העקיבות בקריאת שם לדבר. גישה של שיטה כוללנית מתייחסת היא לעיתים קרובות למעין „גישה של תפקידים ממוזגים", או ל„גישה מאוחדת", או למעין „שיטת עיבוד נתונים משולבת", ואפילו למעין „גישה של תפקידים ממוזגים", מידה שהיא מתייחסת לעיתים, כפי שניתן לשער, למספר רב של שמות מתאימים אחרים. הסיבה לחוסר עקיבות זה נעוצה היא, אולי בעובדה שהרעיון, במידה שהספיק להתפתח עד הנה, מעורפל הוא ביותר ולא נתפרש אלא במונחים של יישומו המעשי לבעיות מיוחדות של מידע עסקים. מאחר שאנשים רבים כל כך פירשו את הרעיון הזה כרעיון המכוון לדברים רבים כל כך, לכן לא נקבעה עדיין כל הגדרה ברורה וחד־משמעית ואפילו להסכמה על הגדרה כזו טרם הגיעו.

בהתחשב במצב הזה, מן הרצוי הוא ביותר בשבילנו שנגיע לידי הסכמה על הגדרה קבועה, שיהא בה משום בסיס להבנה משותפת, ושנעשה זאת לפני שאנו עושים נסיון להערכת התועלת שברעיון, שאנו קוראים לו רעיון של שיטה כוללת. בדרך זו, יהיו כל ההערכות, שייעשו על ידינו, וכל המסקנות, שיוסקו על ידינו, בנות תוקף במסגרת של הגדרתנו.

התפתחותו של המפעל העסקי

לפני שאנו עוברים לשקול את הגדרת הרעיון של שיטה כוללת, הבה נתבונן להתפתחותו של המפעל העסקי. לפני זמן לא רב היה אורח הפעולה של כל מפעל עסקי כמעט דבר שניתן לראות בו גישה של שיטות כוללות. בעל המפעל, שבדרך כלל הוא היה המנהל, המוכר ופקיד המשרד, ולרוב גם השומר, ניהל בעצמו את רוב העניינים של העסק, אם לא את כולו. משום כך היתה כל החלטה, שנתקבלה על ידיו, מבוססת על ידיעת המצב הכללי של העסק לאשורו — החל בתנאים הכלליים והסביבתיים של הציבור ועד למצב התוצרת והמצאי של הפירמה של עצמו.

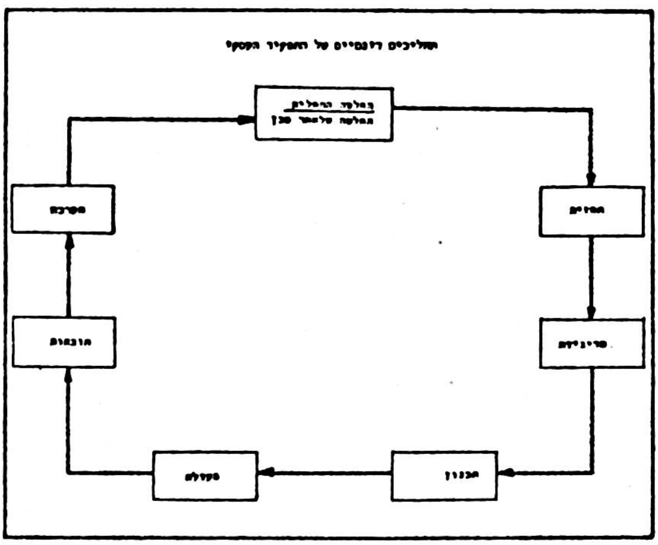
מאחר שארגונים אלה נעשו יותר גדולים ויותר מורכבים, נעשו צינורות התיקשורת ארוכים יותר, אישיים יותר והחזקתם קשה יותר. לא עבר זמן רב והמנהלים התחילו להכיר בעובדה, שהקשר עם המחלקות השונות של המפעל והפיקוח עליהן כמעט שהיו לבלתי אפשריים מתוך שימוש במיבנים ובשיטות הארגוניות שהיו קיימים אז. כתוצאה מכך נתפתח רעיון חדש של ארגון, הרעיון של „ביזור תיפקודי". ברם, גם הארגון והאצלות של סמכות ואחריות, שבאו כתוצאה מכך, לא פתרו את שתי בעיות היסוד של ההנהלה:

1. תיקשורת.
2. מידע.

גישות מושגיות לעבודת המערכות

במרוצת השנים היו גישות מושגיות מרובות לעבודת המערכות. למרבה הצער, לא התקדמו גישות אלה בד בבד עם המכשירים והטכניקות שפותחו לשימוש בשטח. ייתכן שניתן למצוא כמה סיבות לתופעה זו: חוסר הכרה במערכות כמקצוע, התמחותו של איש המערכות ואובדן הפרספקטיבה שלו, חוסר עניין ואי־היענות מצד ההנהלה וכו׳.

כשאנו מתבוננים לגישות השונות,



תרשים 1 — התהליך הדינמי מתחיל בשעה שההנהלה מקבלת את ההחלטה ההתחלתית ומפתחת תחזית

מתברר לנו, כי הגישה המקובלת, שד הנקיסה בה היתה הרווחת ביותר, היא הגישה בעלת הכיוון הבעייתי או הגישה הקיסטית. הנוהג, שלרוב פעלו לפיו בשטח זה, הוא הנוהג של הזמנת איש מערכות מדי התעורר בעייה שאופייה תפעולי או שגרתי. המידע מצטבר, מנותח ומוערך. עצות ניתנות. בדרך כלל אין עצות אלה אלא ממליצות על בדיקתה של מערכת קיימת, אם כי קורה לפעמים שהן תובעות תכנון של מערכת חדשה. במקרה כזה, איש המערכות עשוי לשים קץ לנוהלי שיכלול ולפיתות, שאינם עולים בקנה אחד עם מדיניות החברה. לאמיתו של דבר, מאחר שזוהי מערכה חדשה שהוא מתכנן, הרי שייתכן אפילו שלא תהא זו מדיניות ההופפת את המצב. במקרה זה יהא עליו, בעיקר, לפתח בעצמו את מדיניות החברה. (מן המיותר להוסיף, שידוע לנו היטב, כי כל איש מערכות טוב מפתח את מערכותיו בכסגרתה של מדיניות החברה). מכל מקום ברור הדבר, שמצבו של איש המערכות, הנאלץ להיות בקביעות אדם המפעיל את השפעתו, אינו מצב העשוי לעורר קנאה יתרה...

אם אמנם אין ספק, שהגישה בעלת הכיוון הבעייתי כמה תכונות קוסמות לה, הרי שמגרעת אחת גדולה ביותר לגישה זו, שהיא יוצרת מצב של „מעשה טלאים". פירושו של דבר זה הוא, שגישה כזו אינה, למעשה, אלא מטליאה טלאי על גבי טלאי על מקרמות התורפה שבשיטה הכוללת. גישה זו, כשנוקטים בה במשך זמן רב למדי מבלי שנעשה נסיון לתכנן שיטה יסודית או כוללת, באה בעקבותיה, כרגיל, אי־התמזגות של מערכות. המערכות השונות באות לידי גמר, כשהאחת נכנסת לתוך תחומה של חברתה. התוצאה של עשיית קפנדריה כזאת היא — מאמץ מוכפל, יעילות מופחתת, בקיצור, הוצאות ייצור גדולות.

להלן הגישות המקובלות:

הגישה של כתיבה ביד שואפת למיסמוך הסטטוס־קוו, כלומר לציון סמוכים למערכת הקיימת, והיא מתעלמת מהצורות הפורות האחרות של ניתוח ותכנון המאפשרות התקנה של מערכות אופטימליות.

הגישה של בקרת טפסים שואפת להתעלמות מהעובדה, שטפסים הם אמצעים להעברת נתונים, ובמקום זה היא מתרכזת על הניירת המצומצמת יותר של טכניקות של בקרת עלות.

הגישה של מערכת חשבונאות מתרכזת בשכלול מערכת החשבונאות כשהיא לעצמה, מתוך הסחת הדעת מכך שאין מערכת זו אלא אחת ממערכות המישנה העיקריות של שיטת המידע הכוללת של ההנהלה.

הגישה של מיכון רומזת, כי המיכון הוא האמצעי היחיד לשיפור פעולות המשרד, וכי מערכת ממוכנת היא תמיד הטובה ביותר.

תודות להשפעה החיובית, שהיתה לרבים מהנסיונות הקודמים של מיכון משרדי על שיטות ונוהלים משרדיים, נראים היו המחשבים האלקטרוניים הראשונים, שנועדו לשמש כמכשירים הנהלתיים, כתרופה אוניברסלית לעלייה המתמדת של העלויות המשרדיות ולבעיות של עיבוד מידע. יישומים מוקדמים הוטלו על מכשירים אלה המתקראים „עושי נפלאות", לפי אותה גישה מסורתית שהיתה נקוטה בעבודת המערכות הכוללות. לא נעשה שום נסיון, או שלא נעשה אלא נסיון קטן בלבד, לנצל את ההזדמנות הניתנת לנו על ידי היכולת הכושר הנרחבים של מכשיר חדש זה. בו בזמן שגישות קודמות לניצול המחשב הביאו בחשבון מלא את המצב העכשווי של האומנות בפיתוח מכונה לעיבוד אוטומטי של נתונים Automation Data Processing, לא נעשה בשדה המערכות הכוללות אלא מעט מאד באופן יחסי.

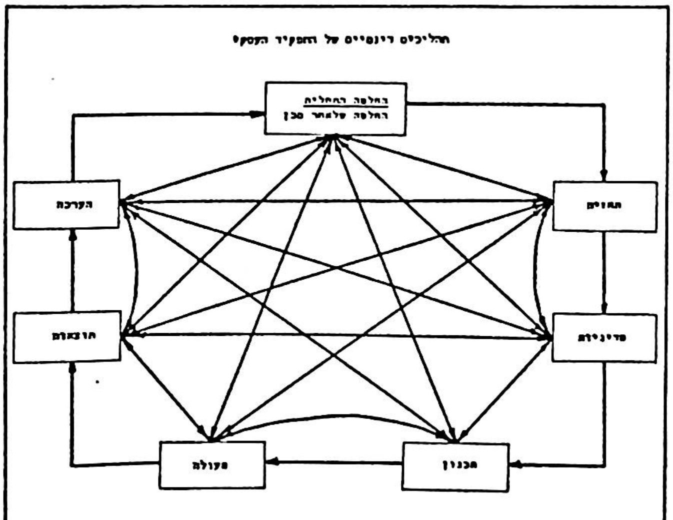
רעיון המערכות הכוללות — מוגדר

לאחר שהתבוננו למפעל העסקי, כפי שזה התפתח במשך השנים, ולאחר שהרהרנו בכמה מהגישות המרשגיות הנקוטות במקצוע המערכות הכוללות, אנו יכולים כעת לסקור את רעיוננו על מערכות כוללות, כפי שזה מתייחס לבעיות התיקשורת והמידע של ההנהלה. תחילה ניתן את הדעת על הגדרה לרעיון המערכות הכוללות.

רעיון המערכת הכוללת: גישה לתכנון שיטות מידע, הרואה במפעל העסקי יחידה מורכבת ממערכות וממערכות משנה תלויות זו בזו, שמתוך שימוש של עיבוד נתונים אוטומטי היא מנסה לספק בזמן ובדייקנות מידע הנהלתי, שיאפשר להנהלת קבלת החלטות אופטימליות.

למען הבהירות, הבה נסוד לרגע מהנושא שלנו ונגדיר כמה ממילות וביטות המפתח, כפי שיש לפרשם בהקשר להגדרת המערכה הכוללת על ידינו:

מערכת: „...סידרת נוהלים (או מכשירים) מתאימים המכינים את



תרשים 2 — קשרי הפיקוד בין כל השלבים של התהליך הדינמי יוצרים מארג אידיאלי, אך ללא אמצעי כלשהו להעברת מידע הלוך וחזור ולא מנגנון בקרה מרכזי.

תכנית הפעולה (או הכלי) להוצאתן אל הפועל של המטרות היסודיות של הארגון".

"... תכנית מכוונת כראוי של תפקידים תלויים זה בזה ורצופים, שביצועם, נותן לארגון את האפשרות למלא את חובתו".

מערכת אוטומטית לעיבוד נתונים: צרוף של ציוד, המורכב מכל המכשירים שלהלן או מרובם:

1. מחשב(ים) אלקטרוני(ים);

2. מיתקנים של קלט ופלט, הן מקומיים והן רחוקים;

3. מכשירי עזר, המסייעים למחשבים או משרתים אותם באופן ישיר (חוץ ממכשירי תיקשורת), כלומר מכשירי ליווי;

4. תיקשורות, כלומר מסירת נתונים, מכשירים המשמשים להחזקת הציוד לעיבוד נתונים.

(מערכת) מידע ניהולי: מערכת המבטיחה את המידע המתאים לאנשים המתאימים בזמן המתאים בהוצאות קטנות ככל האפשר.

תהליכים דינמיים של התפקיד העסקי

כל תכנית פעולה או רעיון פעולה, המוצאים אל הפועל על ידי מפעל עסקי, באים כתוצאה מתהליך דינמי. תהליך זה מתחיל עם מועצת המנהלים, למשל, הקובעים במתחים מופשטים את שאיפות הארגון ואת מטרותיו, כלומר את המטרות שלשמן נוסד המפעל. (אנו מוציאים, לפי שעה, את גורם הריווח, שאין חולקים על כך כי הוא מהווה את הסיבה העיקרית לייסודם של מרבית המפעלים העסקיים).

משנקבעו מטרות אלה, הן מועברות, דרך נשיא החברה, אל העובדים הפקידים, המנהלים המבצעים והמפקחים, עד לאנשי השורה הפשוטים, כהוראות ההנהלה לביצוע התכניות וההצעות. זהו המקום, בו מתחיל התהליך הדינמי שלנו.

תחילה, ההנהלה מקבלת את ההחלטה הראשונה, כלומר מבין האפשרויות הרבות היא בוחרת לה את הדבר שברצונה לעשותו, את סוג התכנית או את ההצעה שברצונה ליזום.

לאחר שנתקבלה ההחלטה הזאת, הצעד הבא הוא — פיתוח תחזית. במילים אחרות, ההנהלה קובעת את התכניות המתאימות, כלומר היא קרבעת אילו שיטות וכו' יהיו נחוצות וגם מהן דרישותיהן התקציביות. ולא רק את הדרישות הכספיות של התקציב, אלא גם את הדרישות לכוח אדם, לחומר וכיו"ב.

הצעד הבא בתהליך דינמי זה הוא — קביעת מדיניות, כלומר קביעת המסגרת וקווי ההנחייה של ההצעה המיוחדת. זהו המקום, שליחידים מסוימים ולפעילויות מסוימות נקבעות בו הסמכות והאחריות שלהם לביצוע, הוצאה אל הפועל והמשכה עד הסוף. גם עקרונות, עליהם לשמש בסיס להערכת תוצאות, נקבעים בנקודה זו.

בצעד הרביעי בתהליך שלנו ניתן לראות משהו מעין צעד התכנון. צעד זה גורם למאמץ המעשי של תכנון מערכות מפורטות. הוא מביא לידי פיתוח הנהלים ההדרגתיים, שלפיהם יש להתנהג בהוצאה לפועל של התכנית; לידי בחירת המערכות והטכניקות המתאימות, בהן יש להשתמש; ולידי קביעת הכללים, לפיהם יש לנהוג במסגרת הדרישות החוקיות.

לאחר שהמערכת תוכננה, הנהלים פותחו, המערכות נבחרו והכללים נקבעו, ניתן להשלים את שלב הפעולה. שלב זה אינו יותר מאשר השלמתה וביצועה הממשיים של התכנית.

הצעד הבא בתכנית שלנו הוא צעד התוצאות. צעד זה מתקבל בידי המתקבל מתוך המערכת בצורת רשימות ודוחות.

הצעד השביעי בתהליך הדינמי שלנו הוא — ההערכה (קביעת הערך). על בסיס העקרונות המאושרים נעשים השוואות וניתוחים של הפרטים הסטטיסטיים, שנאספו בצעד הקודם, תקבעות מגמות.

אנו נמצאים שוב במקום, בו התחלנו — בצעד ההחלטה. ההבדל היחיד הוא בכך, שכעת אנו עסוקים בהחלטות הבאות אחרי ההחלטות ההתחליות ומתנגדות להן. אלה הן החלטות, שההנהלה מקבלת אותן כתוצאה מהערכת התהליך השלם. ההחלטות המסוימות שמתקבלות הן בדרך כלל משלושת הסוגים השונים שלהלן:

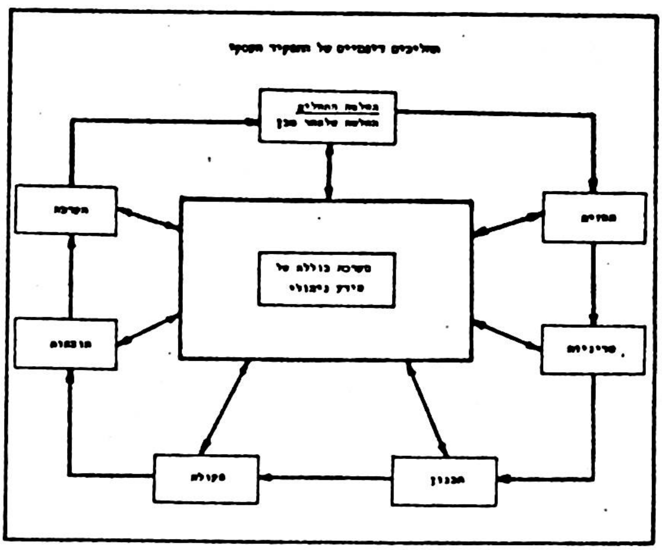
1. החלטה להמשיך בתכנית הקיימת ללא תיקונים ושינויים.

2. החלטה לעשות תיקונים ושינויים בתכנית הקיימת ולהמשיך בה.

3. החלטה לבטל את התכנית הקיימת וליזום תכנית אחרת.

משנפלה ההכרעה, המחזור נשנה. זהו אז התהליך הדינמי שלנו לתפקיד העסקי.

לעיתים קרובות ביותר היסודות של התהליך הזה אינם ניתנים לזיהוי נפרד. הם מיטשטשים על ידי ההש־



תרשים 3 — מערכת מידע עיונית זו, עשויה להתפתח לסידור מעשי אם ההנהלה רוצה בה ומכריזה מה היא דורשת ממנה

פעה ההדדית שיש לאחד על השני בקבלת ההחלטות על ידי ההנהלה. היות והיסודות האלה מיטשטשים בקלות כזאת מתברר לנו כי משהו חסר בדגם שלנו. אין כאן כל מערכת תיקשורת, כלומר אין כאן כל מערכת הקושרת, למשל, תחזית עם פעולה; תוצאות עם מדיניות; תכנון עם הערכה. וזהו בדרך כלל הדבר שחסרונו מורגש ברוב המערכות היסודיות. על פי רוב אין כאן כל מערכת תיקשורת שתחבר כל צעד של התהליך הדימני עם הצעד האחר.

צורת התרשים 2 של הדגם שלנו מדגימה חיבור תקשורת בין כל הצעדים של התהליך. אף על פי שזהו שיפור על גבי הדגם המקורי, שבה הוא מראה את התקנתה של הרשת המושלמת, אין כל אמצעי להעברת מידע אל הצעדים השונים ומהם, ואין מערכת בקרה מרכזית המאפשרת לפרש את המידע שהושג ואת ההחלטות שנתקבלו.

תרשים 3 של התהליך הדימני שלנו מראה מערכת כוללת של מידע ניהולי המסתמכת על ADPS כעל אמצעי לבקרה ולהתקשרות עם התפקידים השונים של התהליך. אף על פי שמנקודת הראות המושגית, הרעיון הוא עיוני ודמיוני ביותר, הוא יכול להתפתח למערכת עבודה מעשית. מכל מקום, אם זה באמת קורה בפועל או שאינו קורה, זה תלוי בכמה דברים.

ראשית כול, מן ההכרח הוא שההנהלה תגלה רצון שתהא לה מערכת מידע ניהולי ואין זה חשוב, אם המניע והדחף לגילוי רצון זה בא ממנגנון העובדים, מהמומחים למערכות או מההנהלה העליונה עצמה. העיקר הוא, שיהא זה רצון אמיתי, כי להנהלה תהיה מערכת כזאת מפותחת. עניינה של ההנהלה בדבר זה ניתן בדרך כלל למדידה על פי החלטותיה לדרוש השקעת אמצעים מתאימים לביצוע המשימה.

שנית, ההנהלה צריכה לדעת להביע בביטויים מוחשיים, ללא הפשטות, מהן מטרותיה ומה חייבים להיות ההספקים הנדרשים מהמערכת. כאשר אנו מביטים על הדבר הזה לאור מערכת המידע הניהולי, כפי שהוגדרה על ידינו, יהא על ההנהלה להחליט, באיזה מידע היא רוצה שיהיה מפותח, בשביל מי היא רוצה אותו ומתי מידע זה חייב להיות מוכן. אם דבר זה ניתן להיעשות במועד מדויק, פיתוחה של המערכת הכוללת יהיה אפשרי. השגת מידע מקיף מסוג זה, בצורה המאפשרת תכנון של מערכות יסודיות, אינה משימה קלה כלל וכלל.

שלישית, הקבוצה הנבחרת לביצוע המשימה הזאת מן ההכרח הוא שתהא הן מבחינת הסמכות הטכנית שלה עצמה והן מחינת ידיעתה את המצב הכללי, מסוגלת לקחת את המטרות של ההנהלה ואת דרישותיה למערכות כלליות ולהפוך אותן למערכות ומערכות משנה מתאימות, שהמערכת הכוללת תהא מורכבת מהן.

יתרונות הגישה של מערכות כלליות

בנקודה זו יצדק השואל שישאל, לשם מה עלינו לטרוח את כל הטורח הזה הכרוך בתכנון מערכת כוללת למידע ניהולי? מהם היתרונות של מערכת כזאת? אם להתבטא בפשטות, התשובה עשויה להיות: לספק את המידע המתאים לאנשים המתאימים בזמן המתאים ובהוצאות נמוכות ככל האפשר.

להלן מספר יתרונות מיוחדים, שמנקודת הראות של פעולות חברה לביטוח חיים כותב השורות האלה מוצא אותם קוסמים ביותר:

1. המערכת מאפשרת הוצאת תיקים והעתקים מיותרים מתוך עבודת הפקידים.

2. המערכת מקטינה את מספר הטיפולים ביד ברשימות, ומצמצמת בכך את האפשרויות של שגיאות פקידים.

3. המערכת מאפשרת עידכון יומיומי של רשימות ותיקים על ידי זה שהיא מספקת מידע שוטף על המצב וזיהוי שוטף של הרקע העלולים לדרוש שימת לב מיוחדת ופעולות תיקון.

4. המערכת משחררת את ההנהלה ואת מנגנון הפיקוח מקבלת החלטות שגרתיות, על ידי זה שהיא משתמשת לשם כך בלוגיקת מחשב.

5. המערכת מאפשרת בקרת עלות יותר טובה וניהול נכסים יותר טוב.

בתשובה על השאלה „היש תועלת ברעיון המערכת הכוללת?”, דעתו האישית של מחבר המאמר הזה היא, שיש תועלת ברעיון זה. מכל מקום אנחנו, כאנשי מערכות ועיבוד נתונים, מן הראוי הוא שתהא בלבנו הבנה מלאה של הדבר, לו אנו מתכוונים באמרנו „רעיון המערכת הכוללת”, ובמיוחד במידה שניתן להשתמש בה בארגונים שלנו עצמם. ככלות הכול, ייתכן שהדבר ידרוש תפקיד של מכירה על מנת להביא לידיעת ההנהלה מה סיבו של המושג גישת מערכת כוללת ומהם יתרונותיה. פירושו של דבר, מכירת העיקרון שאיננו יכולים לבצע עבודת היום במכשירים וטכניקות של אתמול ולצפות שנישאר בעסק מחר.

עיבוד נתונים משולב ותועלתו

האם הוצאות משרדך הורסות את רווחיך?

היש לך אינפורמציה שלמה ומדויקת?

הסובל אתה בתדירות מדוחק בזמן?

שיטה משולבת לעיבוד נתונים עשויה להיות התשובה לכך?

מינהלאים שומעים וקוראים כיום ידיעות סותרות רבות מאד על המושג עיבוד נתונים, ולרשותם עומדות מכונות מסוגים שונים העוזרות בשימוש בשיטות לעיבוד נתונים, לעריכת רשימות ולדיוח. חברות רבות רכשו מכונות; שינו שיטות על מנת למלא את דרישות המכונות ומתכננות פעולות כאלה לעתיד. לכאורה ניתן לראות בכך התקדמות. ברם, הבעיה בפניה אנו עומדים במפעלים רבים היא, שאותו דבר המתקרא התקדמות אינו מתוכנן כראוי, ואם כי שינויים מסוימים עשריים אולי לעזור לתפקידים במקום שיש צורך בשיפורים, הרי המחסור בתכנון נאות מביא לידי שיטות חדשות היוצרות קשיים בשטחים קרובים.

ישנם מפעלים, שלאחר שהשלימו עם ההוצאה הנגרמת על ידי שיטות הביקורת, ולאחר שהכניסו מכונות ואולי גם מנגנון טכני לביצוע עבודות מסוימות, הן מוצאות כי בשיטות החדשות נדרשים שינויים רבים ברגע שמתחילים בביצוע שיפורים בתפקידים קרובים. מפעלים אחרים מוצאים, כי ההתקדמות והחסכונות שציפו להם לא יצאו מעולם אל הפועל בגלל סיבה זו או אחרת. כן ישנם מפעלים, שלאחר שהם משווים את השיטה החדשה שלהם לזו שקדמה לה הם שואלים את עצמם, מה הדבר שגרם לעשות שינוי.

כדי שאוכל להראות, מהו הדבר שההנהלה הראשית יכולה לצפות לו משיטה משולבת לעיבוד נתונים, ברצוני לדון בשלושת השטחים העיקריים שלהלן:

1. הצורך בסכלול והצרכים של המינהלאים.
2. זימון של עיבוד הניירת ועריכת רשימות.
3. ניהול בעזרת יוצאים מן הכלל.

הצורך בשיפורים

הצורך בהכנסת שיפורים בעיבוד נתונים, עריכת רשימות ודיווח חזק הוא ברוב המפעלים; אלא שברור הדבר- שעשיית שינויים אין בה משום התקדמות אלא אם כן בוצעו באמת שיפורים.

סבורני, שאברהם לינקולן ביטא זאת בפשטות מרובה, שעה שהזהיר נגד „הרואים בפעילות התקדמות".

על השיפורים הנחוצים יש להחליט מראש ואת המטרות יש לקבוע לפני שנוקטים פעולה כלשהי.

לא מכבר ערכה האוניברסיטה של פיטסבורג חקר על התמוטטות עסקים. תוצאות המחקר הראו, שעריכת רשימות רשלניות תרמה לכשלון ב־90% מהמקרים שנחקרו.

דוח אחר שנערך לאחרונה בענין נוהגי עסקים מציין, כי 65 אחוז מתוך כל דולר שהוצא על פעולות ניירת נתבזבזו, וכי הניירת היא ההוצאה הגדולה ביותר של מפעל על תחזוקה, ויהא גודלו של מפעל זה אשר יהיה.

יתר על כן, נקבע שהמפעל הממוצע מוציא 1.25 דולר על בדיקת ניירת על מנת לחסוך 87 סנט, וגם במקרה זה אינו מוצא בקלות את האינפורמציה על לקוח, בשעה שהיא דרושה לו.

בהמשכו הדוח מציין, שהמפעל הממוצע מכתיב, מדפיס, מגיה ומתייק מאות מכתבים, מודפסים, מוגהים או מתויקים בשורה ראשונה. הוא רוכש מיתקנים לחסכון עבודה ושיטות לחסכון ממון מבלי להשיג חסכונות כלשהם. הוא מרשה לפקידי התיוק המשרדי לצופף אנשים וציוד הרחק ממקום שנודע לו ערך. בתקופה של אמצאות ותחבולות לחסכון עבודה הוא משתמש במספר רב יותר של פקידי משרד מאשר בזמן מן הזמנים שקדמו לתקופה זו, ובשעה שגורמים שונים מפעילים לחצים עצומים לקיצוץ בהוצאות, רוב הפירמות כורעות תחת נטל של ניירת מיותרת, שהוא כבד יותר מאשר בזמן מן הזמנים לפני כן.

זוהי האשמה רצינית. עם זאת נתאשרה כל ביקורת על ידי Record Management Institute of Colombia ששיתף פעולה בענין זה עם Colombia University, עם Adelphi College ועם American Management Association.

הכיוון

הבעיות בעסק מודרני הולכות ומסתבכות מיום ליום. היה זמן שהמינהלאים יכלו לבזבז שעות אחדות ביום על סיור במשרד ו/או בבית החרושת ולקבל תמונה יפה למדי מהמתרחש. הם יכלו לקבל את רוב ההחלטות הנחוצות מתוך הסתמכות על התבוננויות אלה. כיום אין דבר כזה אפשרי. אפילו מפעלים קטנים באופן יחסי מסובכים הם במידה כזאת, שלמינהלאי אין הזמן הדרוש לו לשם התבוננות בשטחים הזקוקים לתשומת לבו.

שיטות המינהלאים לניהול עסק כיום ניתנות להשואה לשיטות של הגנרל ומטהו בזמן מלחמה. לפני שנים רבות היה גנרל מנצח על צבא מתוך שדה הקרב. הואיל והצבאות היו אז קטנים יותר והציוד בו השתמשו אז לא היה משתנה במידה ניכרת. כיום תפקיד כזה אינו מציאותי. החלטות מתקבלות על סמך האינפורמציה המתקבלת. תכניות לעתיד נערכות והחלטות לעתיד מתקבלות על סמך התוצאות של הפעילות המבוססת על החלטות קודמות ועל מטרות שנקבעו לעתיד. לדייקנותה ולעיתויה של האינפורמציה שנתקבלה נודעת חשיבות רבה ביותר.

כפי שזהו המצב גם בעסק של היום. החלטות גרועות יהיו נובעות, כמרבן, מתוך אינפורמציה לא נכונה. החלטות טובות עלולות להיות מאוחרות מכדי שיהיו בעלות חשיבות, אם הן מבוססות על אינפורמציה שלא נתקבלה במהירות הראויה.

דבר זה מביא אותנו לידי מסקנה הגיונית. אם המינהלאים של החברה חייבים לנהל את פעילות העסק מתוך משרדיהם, הרי שהשיטות לעיבוד נתונים, לעריכת רשימות ולדווח חייבות להיות מתוכננות מלכתחילה בצורה כזאת, שיוכלו לעזור למינהלאים בסיפוק צרכיהם.

ניתוח צורכיהם של המינהלאים

על מנת לקבוע, אילו פעולות חייבות להיות מבוצעות כך שהמינהלאי יהיה מוכשר מדי יום ביומו לקבל החלטות ולעשות תכניות לעתיד, הכרח הוא להתבונן באופן אובייקטיבי לשיטות ולקווי הפעולה הכוללים, שהם בתוקף כעת, ולעשות תכניות לטווח ארוך לעתיד — על מנת לצייד את המינהלאי בכל אינפורמציה הדרושה לו, בכל זמן שהוא זקוק לה.

אחדות מהנקודות העיקריות הן כלהלן:

1. הצרכים של עריכת רשימות.
2. הצרכים של דיווח המבוססים על ניהול בעזרת יוצאים מן הכלל.
3. שיטות עיבוד נתונים המבוססות על עיבוד נתונים משולב.
4. הצרכים של פיקוח פנימי.
5. הצרכים של ארגון פונקציונלי.
6. הצרכים של זימון, כפי שהם מתייחסים לעיבוד ניירת, לעריכת רשימות ולדיווות.

זימון

מאמצים עצומים מושקעים ברוב החברות בזימון התוצרת של בית החרושת. יש סבורים, ובצדק, שזימון התוצרת צריך להיעשות בצורה כזאת, שניתן יהיה להשיג את המוצרים כל אימת שהוא צורך בהם בשביל משלוחים אל לקוחות. לתוצרת המשרד אין מייחסים כרגיל תשומת לב מרובה כל כך: אולם הרשימות המאושרות והדוחות המודפסים אינם פחות חשובים מאשר התוצרת של בית החרושת. שכן ההחלטות המבוססות על האינפורמציה הכלולה בתוכם משפיעות על מעמדה של החברה בכלולתה. תוצרת המשרד צריכה להיות נחשבת כבעלת ערך במידה כזאת, שתצדיק אפילו זימון מוקדם.

לדוגמה, לא מכבר הייתי במפעל שהשקיע ממון רב בהתקנת שיטה של כרטיסי ניקוב, שתוכננה לשם עשיית ניתוחי מכירות ודוחות כספיים מדי חודש בחודשו. הדוחות האלה היו מיוצרים בסוף החודש הבא, מרעד שהוא כמובן מאוחר מדי כשרוצים שהחלטות הפעולה יהיו נובעות מתוך המספרים. הדוחות האלה לא היו מאוחרים יותר מאשר בשיטה הקודמת, אך החברה התקינה את המכונות מכיוון שחשבה שהן מהירות יותר מאשר בשיטת יד, ועל סמך זה היא חשבה, שתקבל את המוצרים יותר מוקדם.

נתבקשנו לבדוק את הבעיה ולסייע לפתרונה ע״י הוצאת המלצרתינו אל הפועל.

כאשר עשינו את הזימון של כל עיבוד הניירת כך, שמחלקת הליווח קיבלה מיסמכים מקוריים על בסיס מיקדם יותר, נתקבלו הדוחות הדרושים לא יותר מאוחר מאשר ביום החמישי של החודש הבא. אחד השינויים העיקריים שנדרשו היה — בדיקה כוללת של שיטת רישום ההזמנות, דבר שהביא אף הוא לכך, שהזמנות בוצעו ביתר מהירות, חשבונות שולמו יותר מהר ומספר הפקידים היה קטן יותר.

כן נדרשה קביעת תאריכי הפסקה מוגדרים, על מנת שמיסמכים כספיים יוכלו להיות מעובדים ביתר מהירות ובצורה מסודרת.

בדיקות רבות היו דרושות במחלקות המעבדות ניירת, שנסתיימו ברישומים רגילים ביומן. על ידי שילוב העיבוד של המיסמכים השונים והמחלקות הנוגעות בדבר הושג חיסכון של ממש במנגנון, נוסף על החשת העבודה. כן שונו אחדים מנהגי החברה המיושנים, מאחר שכדאיותו של שינוי כזה הובאה לתשומת ליבה של ההנהלה.

כדי שהמוצרים המוגמרים של המשרד יהיו מיוצרים בזמן בו הם נדרשים, מן ההכרח הוא לתכנן את זימון העיבוד של כל ניירת הקשורה בכך ולבדוק נוהלים — אם נתברר שיהא בדבר זה משום תועלת. אם הדבר מתוכנן הוא ומוצא אל הפועל בצורה מתאימה, ניתן להשיג גם הרבה יתרונות אחרים.

עריכת רשימות

רוב החברות מבזבזות הרבה יותר כסף על קיום רשימות משהדבר נחוץ הוא באמת, אם בצורה חלקית ואם לחלוטין.

ניתוחן של רוב רשימות המצאי של חומרים, למשל, יביא לידי הוכחה שקרוב ל־80 אחוז של ההשקעה מיוצגים על ידי 20 אחוז בלבד של הפריטים. רוב החברות מרציאות על עיבוד ניירת וקיום רשימות מצאי מתמידות בשביל הפריטים הלא־יקרים אותו סכום כסף שהן מוציאות על הפריטים היקרים.

לאחרונה הייתי במפעל אחד וראיתי, שרכשו שם מחשב אלקטרוני שדמי השכירות שלו עולים קרוב ל־50,000 דולר לשנה, במטרה לקיים רשימות מצאי מתמידות של החומר.

ניתוח הראה, כי 87% של הפריטים היו שווים ל־15% של ההשקעה במצאי. הוסבר לחברה, שיהיה זה בזבוז ממון אם כל כלי המתכת ופריטים זולים אחרים ייבדקו באותה דירקנות כמו אלה שמייצגים את העלות העיקרית של המצאי.

ברשותם נערך מחקר על תפקידים קרובים, כגון שיטות הרכישה, פיקוח הייצור, פיקוח המצאי של מוצרים מוגמרים, עיבוד הזמנות וכו׳. נתקבלה תוכנית משולבת, שהיתה צריכה להיות מבוצעת בתקופת זמן של שנתיים ושמטרתה היתה לצמצם את השקעת המצאי בשני מיליון דולר בערך. את מספר האנשים, שניתן היה לחסוך, קשה היה להעריך באותו זמן, אך נראה היה שיהא זה חסכון של ממש. פרט לכך ניתן היה להשיג חסכונות על ידי שיטות פיקוח יותר טובות, שבין היתר כללו את הרעיון לרכוש פריטים יקרי ערך בהתאם לדרישות ואילו את הפריטים הזולים לבדוק באורח פיסי באולם המלאי.

השיטה שהותקנה הצטיינה בתכונות הבאות:

1. אחת לשלושה חודשים נעשתה תחזית של דרישות למוצרים מוגמרים, תודות למאמציהן של מחלקת המכירה ומחלקת הייצור.

2. רשימות של חומרים שלא הכילו אלא את החומרים יקרי הערך, נתבטלו מחמת הנהגת כרטיסי ניקוב לעריכת דוח המראה את דרישות החומר הנדרש לחודש אחד.

3. ההפרש בין השימוש בחומר למעשה ובין הדרישות בהתאם לחי־

זית שימש לקביעת פעילות הרכישה בעתיד.

4. בנוסחה, שהומצאה על ידי אחד המהנדסים שלנו, השתמשו להשגת מחזור רצוי של הפריטים הזולים. הנוסחה המציאה מינימום של כמויות. כיוונים של הזמנות שניות, כמויות של הזמנות שניות ומכסימום של כמויות בשביל כל פריט, כך שהשאלות מתי וכמה להזמין היו לאוטומטיות ורשימות המצאי התמידיות היו למיותרות.

5. הפיקוח על רשימות המיצרים המוגמרים ועל הייצור נעשה בעזרת נוסחה אחרת, שבהכרח היתה מכילה גורם עונתי. המטרות היו להגיע לידי מחזור רצוי על ידי מינימום של השקעה ועם זאת להמצא במצב בו ניתן למלא את רוב ההזמנות של הלקוחות.

6. רשימות של תת־מיכללים (sub-assembly) נבדקו בהתאם לדרישות המחזור וזימוני הייצור.

בעיקרה התוכנית המשולבת והכוללת מובנת היא בקלות. אולם כאשר הפריטים והיוצאים מן הכלל המרובים מתחילים להופיע בתמונה, הדבר נעשה מסובך יותר. לדברים כגון קניות חסכוניות, פיקוחים חימון של כל ניירת ודיווח, הערות אישיות על מספר יחידים וגורמים רבים אחרים היה צורך לייחס חשיבות נאותה, כדי למלא את השליחות בצורה מתאימה.

מתוך הסוגים הרבים האחרים של תפקידי עריכת רשימות שנתגלו כמופרזים. שניים שהם כרגיל החשובים ביותר הם היומנים השונים המוחזקים בשביל חשבונות בני פירעון. בדרך כלל ניתן להשיג את כל הרשימות הנחוצות בתהליך אחד. במקום שמנהיגים הנהלת פינקסים ללא פינקסים אפשר לסלק כל יומן.

ציוד כרטיסי ניקוב, כשמשתמשים בו בצורה יעילה, ניתן להפיק ממנו תועלת מרובה בשביל חשבונות העומדים לגבייה. הכנסנו שיטות שרנות, שבעזרתן יוצרו כל חודש רשימות אוטומטיות של חובות שזמן פירעונם עבר והודעות ללקוחות תוך יומיים אחרי גמר החודש, וצמצמנו בכך באופן ניכר גם את הסכומים התלויים ועומדים וגם את ההוצאות על פקידים.

ציוד כרטיסי ניקוב. כשמשתמשים בו לשם ביצוע תפקיד החשבונות העומדים לגבייה, נותן כמוצר־לוואי חלוקת ההוצאות והתאמה מיכנית של צ׳קים במידה שמשתמשים בתוויות כרטיסי ניקוב.

כפי שהודגש לעיל, התפקידים של עריכת רשימות עולים ביוקר. הערך של כל אינפורמציה הכלולה בהן צריך להיות נבדק מחדש והגישה אליו צריכה להיות ספקנית. כל רשימה שנמצאה כהכרחית צריכה להיות נקבעת כמטרה וכל עיבוד קודם צריך להיות מתואם כך שהמטרה תושג במינימום של הוצאות וזמן.

ניהול בעזרת יוצאים מן הכלל

רוב המינהלאים מוטרדים כיום על ידי העברה מתמדת של המוני דוחות מפורטים אל שולחנות עבודתם. עובדים מצוידים במכונות שיכפול מהירות־תהליך עושים מאמצים כבירים כדי ל„שכנע" את ההנהלה בעזרת הכמות המרובה של אינפורמציה שהם מסוגלים לייצר.

שמעתי מינהלאים מתלוננים, שאין להם מספיק זמן לקלוט את האינפורמציה הכלולה בדוחות המרובים הניתנים להם. מינהלאי אחד סיפר לי לא מכבר, שהוא מוטרח ביותר מכך שאין שיכלתו לעיין בכל הדוחות שהוא קיבל, ואיננו ידע באילו מהם עליו לעיין ומאילו מהם הוא יכול להתעלם.

הסיבה למצב הקיים מובנת היא כל צורכה. לפני שנים לא רבות ראו רוב המינהלאים צורך לעצמם לקבל אותה אינפורמציה. באותו זמן החל העסק של ציוד משרדי מהיר־תהליך להתפתח בממדים עצומים. מינהלאים שלא יכלו לקבל אינפורמציה מספיקה די מהר, קנוהו בקלות ועד מהרה הם היו במצבו של הנער שגילה פתאום מהי מראה של גלידה.

תפקידו של מינהלאי הוא בראש וראשונה לקבל החלטות חשובות. אם ברצונך לבחור באחד הדוחות שאתה מקבל כרגיל ולעבור עליו בפרטות, תמצא בו אולי מעט מאד שידרוש ממך קבלת החלטה. אין ספק ששימוש באינפורמציה זו עשוי לדרוש פעולה מצידך, אך ייתכן כי מה שעליך לעשות הוא לעבור על כל הנתונים הלא־חשובים כדי למצוא את הדבר שיחייבך לפעול נגדו.

כשאנו מתכננים דוחות בשביל ההנהלה, אחת ממשימותינו היא אז לתכנן אותם ואת העיבוד המתאים של נתונים כך שלא יופיעו אלא היוצאים מן הכלל גרידא. כל אינפורמציה המשפיעה על פעילות נורמלית נבחרת ומסולקת לפני הכנת הדוחות. ברור, שרעיון זה של „ניהול בעזרת יוצאים מן הכלל" נותן למינהלאי את האפשרות להקדיש את רוב הזמן העומד לרשותו לבעיות ולהשתדל למצוא את הבעיות. כן זה צריך להת לו כמות זמן מירבית שיוכל להקדישה לעשיית תוכניות בשביל החברה, דבר שנודעת לו חשיבות מרובה ביותר.

כדוגמה, לא מכבר סייענו לחברה אחת בעריכת תקציב. היתה זאת חברה גדולה והדוח החודשי שלה המיוצר מיכנית היה מפורט ביותר. מינהלאי מסוים היה צריך להקדיש שעות רבות לדוח הזה כדי למצוא בו את השטחים שהיו נראים כזקוקים לתשומת לבו. במקום להת לו את הדוח הזה כפי שהיה, אנו תכננו דוח של יוצאים מן הכלל מיוחד בשבילו שנרשמו בו רק הפרטים שהיו מעבר לאחוז המותר של חילוקי דעות.

מינהלאי מיוחד זה היה עובד שעות ארוכות במשרד וגם היה לוקח אתו עבודה הביתה למספר ערבים בשבוע. כשכל הדוחות שלו נשתנו, כתוצאה מההשתמשות ברעיון של ניהול בעזרת היוצא מן הכלל, הוא היה מסוגל לנוח, ואפילו להתרכז יותר טוב, ובצורה זו לעשות עבודה יותר טובה בשביל החברה.

בדומה לכך, היה שם מנהל מכירות שביקש מהזבנים הרבים שבפיקדו לעשות עבודה ניכרת בשביל החברה. הוא הכניס שיטה של מיכסה מסובכת שהקיפה הרבה סיווגי מוצר. עד שהוא קיבל את הדוח השבועי שלו ועבר על כל הפרטים הנוגעים בדבר, היה סוף השבוע וכמעט שכבר הגיע הזמן בשביל הדוח הבא.

אנו שינינו את הדוח שלו כך, שכל מה שקיבל היו כמויות המכירות שהיוו אחוז מוגדר מראש מתחת למיכסה. מחשב אלקטרוני חישב את המספרים בהתאם לנוסחה שלקחה בחשבון דברים אחרים, כגון מכירות־השנה־עד־כה, המכירות הכלליות של סוגי מוצרים קרובים וכו׳.

ראוי לציין, שהיעילות של מנהל מכירות זה עלתה עד לנקודה, בה הדוח שלו על פעילות זבניו היה כמעט גליון נייר חלק. לא קשה לנחש, כי העבודה שרוב האנשים מילאו את מיכסותיהם התבלטה בסוג זה של דיווח בצורה יותר בולטת. נרמז

על עלייה במיכסות והוחל בפעולה מיידית.

כל מי שמבקש להקדיש את רוב זמנו לכך שיהא יעיל בעבודתו, חייב לתת את הדעת על הרעיון של „ניהול בעזרת יוצאים מן הכלל".

עיבוד נתונים משולב

דוחות ההנהלה ועיבוד נתונים משולב מתגלים כקרובים ביותר, אם נותנים את הדעת על ההגדרה הבאה:

„ענ"מ * הוא התוצרת האפקטיבית של זרם מתואם ובלתי פוסק של נתונים יסוד הנדרשים ע"י ההנהלה בקבלת החלטות שלה בפיקוחה ובתכנון תפקידים שלה באמצעות הארגון השיטתי של כל התפקידים הפקידותיים הנוגעים בדבר".

המשימות העיקריות של תוכניות ענ"מ חייבות להיות — הגשת דוחות להנהלה במהירות ובדייקנות האפשרית ובמינימום הוצאות.

ענ"מ חייב להיות מונהג כך, שהחלטות ההנהלה ייצרו תגובת שרשרת של פעילויות קרובות, כשכל תפקיד יבוצע בצורה קבועה מראש כפי שהוכתבה ע"י הנוהל ויסתיים בדוחות שההנהלה תוכל להשתמש בהם לשם הערכת החלטותיה הקודמות וקבלת החלטות נוספות. בצורה כזאת ההנהלה תוכל לפקח, למעשה, על הפעולות המפורטות של החברה מבלי שיהא עליה לבדוק אישית את הפעולויות היומיות של כל עובד ועובד.

ויכוחים רבים מדי על ענ"מ שמו את הדגש בכלי המתכת הנוגעים בדבר. שיטות פותחו במיוחד כדי לאפשר את השימוש בסוגים מסוימים של ציוד. סוג זה של גישה יצמצם בדרך כלל את התוצאות ואת הגמישות הדרושה בשביל ההתפשטות בעתיד.

חברה אינה מחליטה לאיזה סוג של ציוד היא זקוקה בבית החרושת שלה ומייצרת אחר כך את מוצריה המוגמרים בצורה הטובה ביותר שהציוד הזה מרשה. היא מתכננת תחילה את הפריטים, שהיא רוצה לעשות, בדיוק באותה הדרך שהיא רוצה אותם, ואז היא משיגה את המכונות שיעשו את העבודה.

לפני זמן מה צלצל אלי מינהלאי אחד ושאל אותי, אילו מכונות כרללות בדרך כלל מיתקן יסודי של כרטיסי ניקוב. כעבור חודשים אחדים הוא צלצל שוב והודעני, שהגיש הזמנה למכונות שרמזתי עליהן ושכעת הוא מבקש ממני שאבוא ואגיד לו, לאיזו מטרה עליו להשתמש בהן. עשינו מחקר אפשרויות ולא מצאנו כל שימוש של כרטיסי ניקוב. עם זאת היינו מסוגלים להמליץ מספר המלצות, בהיותנו מודרכים על ידי הרצון לשילוב טוב יותר של דרישותיו לעיבוד נתונים שהיה חוסך לו סכום ניכר של כסף.

המכונות המשרדיות הנמצאות כיום בשוק מתוכננות כך שיוכלו לעזור במילוי הדרישות לעיבוד נתונים. עם זאת יש לברור אותן לאחר שהדרישות הוגדרו. אם עליהן לעשות שירות יעיל.

לדוגמה, חברה אחת הנהיגה שיטה מסובכת לעיבוד הזמנות המבוססת על מכונה מסוג מיוחד, שהיתה ידועה כעובדת בצורה משביעה רצון בחברה אחרת, איתה היא ביחסים טובים. היא היתה מרוגזת מהתוצאות שהשיגה. אמנם היא נהנתה מהיתרונות של מוצר־הלואי שנתאפשר לה על־ידי סוג זה של ציוד, אלא שדרוש היה זמן רב יותר להבין את ההזמנות. בחברה זו נודעת היתה לשירות ללקוח השיבות רבה ביותר, בעוד שבחברה האחרת לא היה לדבר זה ערך ניכר באופן יחסי.

במקרה זה פותחה שיטה חדשה לגמרי לעיבוד נתתים, שהשתמשה בציוד משרדי שהיה עשוי למלא את הדרישות של חברה זאת. כל ההזמנות שנתקבלו היו בדרכן למחסן בממוצע של פחות מחצי שעה מרגע היכנסותן למחלקת ההזמנות.

סוגים רבים של ציוד מסוגלים לבצע תפקידים דומים של עיבוד נתונים. הדבר שנודעת לו חשיבות הוא, שתחילה יוגדרו הדרישות ולאחר מכן ייבחר הציוד המתאים.

עיבוד נתונים משולב יוצג בהתחלה כמיכון מוחלט המחבר בעזרת רצועות נייר פשוטות של שפה תהליך אחד של מכונה עם זה של מכונה שנייה. אופן חשיבה זה חייב להשתנות כך, שאין להשתמש במכונות אלא במקרים שהשימוש בהן יכול להיות מוצדק. אין להטיל שום דבר על המכונות מתוך ההתחשבות במיכון גרידא. ישנן הרבה שיטות או חלקי שיטה, שהיו יכולים לשרת את החברה יותר טוב, אילו בוצעו בידיים.

לאמיתו של דבר, חברה קטנה יכולה היתה להפיק תועלת רבה מתוכנית עיבוד נתונים משולב גם ללא כל שימוש במכונות. חברה קטנה אחת הגיעה לשיא היעילות במישור זה על ידי כך שעשתה את שיטרות המטען שלה חלק ממערכת ההזמנות שלה. שיפור זה, זעיר במידת מה, חסך את ההוצאה על פקיד משרדי אחד, שתפקידו בחברה היה נכבד ביותר. שינויים פקידותיים דומים אחרים הוסיפו דולרים רצויים לתמונת הרווחים שלהם. העובדה שהם לא יכלו להרשות לעצמם שיטת עיבוד במכונה לא ריפתה את ידיהם מלהשתמש בעקרונות של עיבוד נתונים משולב בעסק שלהם. מבחינת האחוזים היו החסכונות שלהם גדולים לא פחות מאלה של אחדות מהחברות, בהן אנו התקננו מחשבים אלקטרוניים.

הדבר שצריך להיעשות אינו איפוא רק לנסות לקבוע, אילו מכונות יעשו את העבודה הטובה ביותר אלא גם להחליט אם מכונות נחוצות הן בהחלט לכל התפקידים.

בסיכום, הדברים שההנהלה רשאית לצפות להם מתוכנית עיבוד נתונים משולב, במקרה שמשתמשים בה בכל רחבי החברה, הם:

1. עיבוד ניירת מתוכנן במינימום של הוצאות לחברה, מתוך שימוש בציוד מיכני, חשמלי או אלקטרוני, אם שימוש זה הוכח כמוצדק.

2. עריכת רשימות מינימלית.

3. בקורות פנימיות מספיקות.

4. דוחות הנהלה מדויקים, המבוססים על ניהול בעזרת יוצאים מן הכלל והמתקבלים במהירות המספיקה לקבלת החלטות יעילה.

---

* עיבוד נתונים משולב.

ארגון מערכי אינפורמציה במינהל

חברות רבות מתחבטות כיום בב־עיות החמורות הנוגעות לניצול היכולת של מחשבים. המחשבים שתפקידם לספק להנהלות את מיטב האינפורמציה, הדרושה להן לחריצת ההחלטות, אינם מופעלים כראוי. יכולתם למזג את שיטות האינפור־מציה השונות אינה מנוצלת על הצד היותר טוב. יתרה מזו: יש רושם כי המצב לא זו בלבד שאינו משתפר אלא הולך ומחמיר. הסתכלותי במצב זה במישור העסקים הביאה אותי למסקנות הבאות:

- בעית הפעולה הארגונית, הדרושה לניהול יעיל של שי־טות אינפורמציה, תלך ותח־מיר ברוב החברות, ככל שיר־חיבו את השימוש במחשבים.
- המושגים המקובלים כיום בשדה ארגון מערכי אינפורמצ־יה ועיבוד הנתונים הוכחו כבלתי מסוגלים לספק פתרון של ממש.
- רק כאשר תתגבש גישה חדשה ושונה לארגון שיטת האחריות של המערכים — יוכלו החברות לעשות את הצ־עדים הראשונים בניצול היכו־לת של המחשב הסיפרתי המו־דרני ושל הציוד הקשור בו, המשמש לעיבוד נתונים והע־ברה.

מטרת המאמר הזה היא להתוות גישה לארגון מערכים, שתסייע לח־ברות להפיק תועלת מהשיכלולים שיבוצעו בעתיד, הן בכלים לעיבוד נתונים והן בשיטות ההפעלה.

הכיוון המוטעה

כשהוכנסו המחשבים לראשונה ל־חברות, לפני עשר שנים בקירוב, השתמשו בהם לשם ביצוע אוטומא־טי של מתי מספר פעולות לא־קשו־רות.

אופייני הדבר שהפעולה הראשונה בה הונהגה אוטומאציה היתה של הכנת רשימת המשכורות. אחריה באו פעולות כגון הכנת החשבונות ללקוחות וניהול הפנקס של בעלי המניות. אחרי ששימושים אלה נק־לטו יפה יכלה החברה לשקול כצע־דים נוספים, את הנהגת האוטומאציה במערך־החשבונות הכללי, ואף בני־הול חשבונות המצאי.

בשלב זה נתגלה גיבוב־יתר בנתו־נים המוכנסים, בפעולת העיבוד, וב־תוצאות. הוכח כי פיתוח והחזקת מספר מערכי־אינפורמציה עצמאיים ואוטומטיים, אינה הדרך הנכונה ל־ניצול כוחו של מחשב.

כאשר נתגלה כי מצב זה נתהווה בהרבה חברות בזמן אחד בערך (לפני 5—7 שנים) נולד מושג חדש שזכה לשימוש רחב. המדובר הוא ב־„עיבוד נתונים משולב", בראשי תי־בות I.D.P. — („integrated data processing").

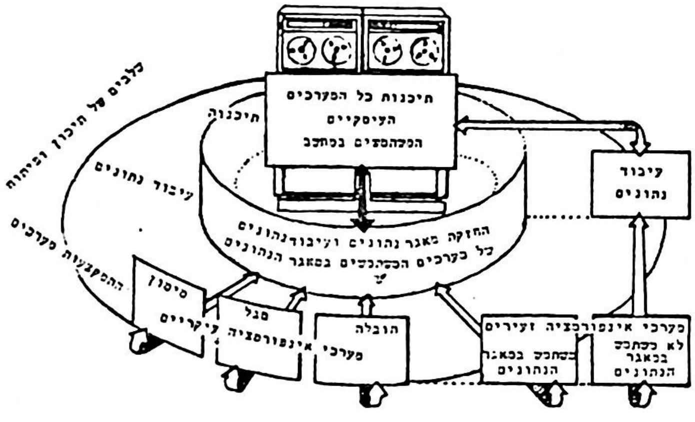
מושג זה סימל את הצורך בשילוב מערכי האינפורמציה האוטומטיים השונים. עד מהרה נדחק המושג I.D.P. על ידי סיסמה חדשה — „מערכים טוטליים".

דו־משמעות ואשליה

במשך ארבע שנים לפחות הופיע המונח „מערכים טוטליים" בעתונות המקצועית הדנה במחשבים ובמערכי אינפורמציה, כשהוא חוזר ונשנה שוב ושוב בצורה מונוטונית.

השימוש הנדוש במונח זה, על ידי אנשים רבים מאד המתכוונים לבטא באמצעותו דברים השונים מקצה אל קצה, גרם לו שישתחק לגמרי ויפ־סיד כל מובן ברור. כדוגמה אביא שתי הגדרות שניתנו לאחרונה בשני ספרים מקצועיים.

- „רעיון המערכים הטו־טליים, שנולד לפני כמה ש־נים, בא כתגובה לסיבוך המופלג של מערכי־האינ־פורמציה הנהוגים בחברות. רעיון זה, אם נבטאו בלשון פשוטה, תובע ממנהליה של חברה לבצע בדיקה יסודית של כל מערכי־האינפורמצ־יה הנהוגים בחברתם, לפני שהם באים להנהיג שינו־יים יסודיים באחד המער־כים".
- „המאמץ הניהולי והשי־קעת הכספים מוגדרים לפי־עמים כפעולות הדוגלות ב־„רעיון המערכים הטוט־ליים". פירושן של פעולות אלו אינו אלא הכוונת הע־סק כולו על ידי מחשב, או



מערכים וחלוקת האחריות

על ידי קבוצה של מחשבים מתואמים ומשולבים. כלומר, פיקוח אוטומטי, בעזרת מכונות, על אגפי המצאי, קביעת מכסות הייצור, תוכלה ימית, פנקסנות, וכל שאר הפעולות שאפשר לצמצמן עד כדי הדגמה במונחים מתמטיים; תוך כדי צימצום הפיקוח האנושי לתפקידים כגון קביעת המטרות הכלליות וטיפול במצבים בלתי צפויים לגמרי, כגון רעידות אדמה ומלחמות".

כלומר, המתח „מערכים טוטליים" משמש להגדרת כל מיני דברים, החל ממיודענו הישן והותיק: „עיבוד נתונים משולב", וגמור בשלב הסופי של ניהול עסקים בדרך של אוטומציה מלאה.

הקשיים הנובעים ממונח זה הם משני סוגים: אלה הנובעים מכך שאין לו, כשלעצמו, פירוש מדויק, ואלה הנובעים מן המשמעויות המוטעות המיוחסות לו על ידי רוב אנשי המקצוע. רוב זה מפרש את המונח כמשקף מערך אינפורמציה יחיד בשביל חברה, מערך שיש לראותו כטוטלי.

אם עקרון המערכים הסוטליים גורס מערך אינפורמציה יחיד בשביל חברה, הרי אני חולק על דעה זו משני טעמים. ראשית, מערך האינפורמציה הכולל של חברה הוא כה גדול וכל־מקיף, עד שהוא חדל לספק קלאסיפיקציה קולעת ומועילה. שנית, פיתוח מערך אינפורמציה תובע צורות כה שונות של מומחיות עד שהמונח „מערכים סוטליים" אינו עשוי להקל על הניהול בגשתו להה־נית את המסד הארגוני לפיתוח מערכי אינפורמציה יעילים.

אני מדגיש: העקרון של מערך אינפורמציה יחיד מחייב פיקוח מרכזי על פעולת המערכים. נקודה זו היא נקודת התורפה, ובגללה אני משוכנע שרעיון המערכים הטוטליים (בין שהגדרתו תהיה זו או אחרת) דוחף אותנו לכיוון מוטעה.

גישה יותר נכונה

סבורני שנקודת־ראות נכונה יותר שממנה יש לגשת לארגון מערכי האינפורמציה היא זו הקוראת לפצל את המערכים ואת הפעולות של עיבוד האינפורמציה.

הפיצול צריך להיות אופקי ואנכי כאחד. במישור האופקי יש לסווג את הפעולות של המערכים על יסוד העבודה הנעשית על ידי כל מערך ומערך. במישור האנכי אפשר לסווג את הפעולות בהתאם לסוג האינפורמציה בה מטפל כל מערך.

הבה ונבחן את הסיווגים האלה כדי לראות כיצד יוכל הניהול להעזר בהם, כדי לארגן את מערכות האינפורמציה של חברה ואת פעולות עיבוד הנתונים הדרושות לה.

סיווג אופקי

הפיתוח של מערך אינפורמציה הוא בדרך כלל תהליך רצוף, למן הרגע בו הוא מצטייר בדעתו של המתכנן ועד השעה בה הוא נמצא בפעולה. כל חוליה בפיתוח נוטה להשתלב עם החוליה הבאה.

כתוצאה מזה קשה להצביע על נקודת־גבול מדויקת, בה מסתיימת חוליה אחת ומתחילה זו הבאה אחריה. מסיבה זו נחשב הפיתוח של מערך אינפורמציה כמיבצע מאופי הומוגני יחסית.

קיימת נטיה להגדיר אנשים מסרימים כ„מומחים למערכי אינפורמציה", ולציין אגפים מסוימים של המסגרת הארגונית כ„מדורי אינפורמציה". על יסוד זה ישנה נטיה לראות את המומחים והמדריכים האמורים כגורם של מומחיות, הפועל בכל שלבי הפיתוח של מערך אינפורמציה, מהשלב הראשון ועד האחרון.

שלבי ההתפתחות

סבורני כי הדעה הרואה את הפיתוח של מערכי אינפורמציה כפעולה הומוגנית — בטעות יסודה. דעתי היא כי הקמת מערך אינפורמציה אוטומטי מבוצעת בשלושה שלבים. כל שלב שונה מקודמו, ובכל אחד יש לדון לחוד. אם כי הנקודות בהן מסתיים שלב אחד ומתחיל הבא אחריו חורגות תמיד מגבולן ונכנסות לתחומי הנקודה השכנה. וזה משום שקשה לקבוע את הגבולות המדויקים של כל שלב ושלב.

שלושת השלבים הם אלה:

שלב ראשון: התפלגות המערכים. פעולה זו באה להגדיר ולציין את כל הצדדים של מערך אינפורמציה, החשובים בשביל המשתמשים בו. התפלגות המערכים מייצגת את ההכרעות הבסיסיות, שבקשר לחריצתן בעתיד יצטרך המערך לספק אינפורמציה. בפעולת ההקמה של מערכי אינפורמציה רבים נקבעים בשלב זה האביזרים המטפלים בעיתוי האינפורמציה, היקף האינפורמציה המופקת והיקף הנתונים המוכנסים. למשל: במערך לפיקוח על תקציב נקבעים בשלב זה הממדים של ההצעות התקציביות, הליכי האישורים, ההיקף והעיתוי של הדרחות על ביצוע התקציבים.

כל הפעולות האלה טעונות הגדרה וציון בשלב זה, משום חשיבותן לגורמים המשתמשים במערך האינפורמציה שמדובר בו. שיטה שונה ננקטת כהכנת ההתפלגות במערך אינפורמציה אוטומטי המפקח על המלאי. מערך כזה עלול לא לייצג את ההיקף של הזמנות חידוש־המלאי הנמסרות לספקים. למנהל כלבו אין כל ענין לקבוע מראש את היקף ההזמנות. הוא מוכן להגיד אמן אחרי היקף כלשהו של הזמנות, ובלבד שיהיה להן יסוד.

שלב שני: קביעת התהליכים של עיבוד הנתונים. חלק זה מטפל בפעולות החשובות לעיבוד הנתונים. בשלב זה יש לתכנת מנגנון לעיבוד הנתונים, שיפעיל בצורה נאותה את המערכים שפורטו ותוכנתו בשלב ראשון.

שלב שלישי: תכנות. התכנות מתחיל בדרך כלל בשרטוט תרשים הזרימה של המערך ומסתיים כאשר המחשב מפעיל את המערך הלכה למעשה.

השלבים השונים של פיתוח מערכי אינפורמציה הם, כמובן, מתואמים זה לזה. השלב של התמקצעות המערכים חייב להביא בחשבון את המיגבלות הטבעיות של פעולת עיבוד הנתונים. השלב של עיבוד הנתונים חייב להתחשב בכושר של הציוד הבא בחשבון, ובמידה מסוימת גם ביכולת של המתכנתים.

הנקודה החשובה היא שהאחראי להקמת המדור לעיבוד הנתונים רשאי לצמצם את היקף הנתונים המוזרמים, אך ורק אם הציוד לעיבוד הנתונים אינו מסוגל למלא אחרי כל הדרישות. מומחה זה אינו נושא בשום אחריות לגבי סוג האינפורמציה שתוזרם מהאגף שהקים. הוא הדין לגבי המתכנת. האחרון מפתח תכנית יעילה ככל האפשר המספקת את צרכיו המוגדרים של האגף לעיבוד הנתונים. הצימצומים המונהגים בע־

בודת המערך צריכים להיות אך ורק כאלה הנובעים מצימצום הכושר של הציוד.

קוים אופייניים

בעולם החברות מערבבים לעתים קרובות את שלושת השלבים זה בזה. הסיבה העיקרית לכך היא שבמערכי אינפורמציה שונים קיים סדר שונה של שלבים. יש מערכים בהם קיים רק שלב ההתמקצעות (ספציפיקציה). למשל: מערך לריכוז אינפורמציה אישית על צמרת הניהול, זקוק רק לשלב של התפלגות המערכים, כי עיבוד הנתונים, שבענין זה הוא פחות־חשיבות מעצם טבעו, אפשר לבצעו תוך כדי קביעת חוט השדרה של המערך.

ישנם מערכי אינפורמציה הכוללים רק את השלבים ב׳ ו־ג׳. שתי סיבות עיקריות לכך:

(1) מערכים רבים בנויים יפה. האישור להתמקצעות שלהם מובטח עוד לפני שזו מוגשת לעיון ההנהלות. הבעיה היחידה היא כיצד לאמטם אותם.

(2) מערכים רבים אינם זקוקים כלל לתיכנון הנקבע במדור א׳. דרכיהם נקבעים על ידי התפקיד המוטל עליהם, כגון הכנת רשימת השכר, או משלוח החשבונות ללקוחות.

אלו הם הקוים האופייניים של השלבים. הבה נבדוק אותם אחד אחד.

התמקצעות המערכים. הצד האופייני ביותר לגבי התמקצעות המערכים הוא הכלל שעליה להיות מפוצלת לגבי האנשים המפעילים אותה. כלומר היא צריכה להיות בפיקוחם של אלה המשתמשים במערך.

מסקנתי זו נובעת מהנימוקים הבאים:

מנהל התיפעול נושא באחריות ליעילות מערך האינפורמציה. הוא אינו יכול להעביר אחריות זו לצוות שאינו סר למרותו.

בשיטות האינפורמציה, המקובלות בסקטורים רבים, נוצרים חידושים טכניים המחייבים פעולה בלתי פוסקת של הכנסת שיכלולים, כדי לקיים את המערך במצב של עידכון טכני. קרוב לודאי שחשיבותו של תהליך זה בסקטורים האמורים תלך ותגבר. מנהל תיפעול הקופא על שמריו הפך בחברות מסוג זה לסרפוס שאבד עליו הכלח.

מנהל התיפעול חייב להנהיג שרטות אינפורמציה חדשות ומשופרות, אחרת — ימסר מקומו למנהל חדש שיעשה זאת. מאידך, אי־אפשר לחייב את המנהל באחריות מלאה לרמה המספיקה של מערך האינפורמציה הנתון תחת ידו, אם תפקיד התיפעול נמסר לצוות שאינו כפוף למרותו של המנהל.

אחריות מבוזרת בניהול מערכי אינפורמציה של חברות הוכיחה עצמה כיעילה יותר מאחריות מרכזת. להדגמה נביא את דבריו של פיליפ ה. תורסטון במחקרו במערכי אינפורמציה המופעלים בשורה של חברות:

„נדמה לי כי אסור להרשות למומחה לשלוט בכיפה, וכי החברות ייטיבו לעשות אם יפקידו מידה רחבה יותר של אחריות בידי המנהלים האחראיים על התיפעול".

לדעה פחות או יותר דומה הגיע ג'ון ט. גאריטי במחקרו הדן ביעילות של עבודת המחשבים ב־27 חברות. הוא מציין כי הגורמים המבדילים בין חברות שהפעילו מחשבים ביעילות ובין אלה שלא השיגו תוצאה זו הם אלה: שיתוף הממונים על הפעלת המחשבים בקביעת פרויקטים של עבודת המחשבים, האיוש של הפרויקטים האלה, והאחריות לביצועם.

נסיוני שלי מאשר את המסקנות האלה במלואן.

התכנון של מערכי אינפורמציה שונים מצריך צורות שונות של כושר וידע. לעתים קרובות קיימת מידה מסוימת של חריגות. למשל: הכושר הדרוש לתכנון תקציב־הוצאות של ייצור תעשייתי הוא שונה לחלוטין מהכושר הדרוש לתכנון מכסות הייצור. במלים אחרות: המשימה של פירוט יתר של הדברים האלה, החשובים לגורמים המשתמשים במערך, משתנית מתפקיד לתפקיד ומחברה לחברה. יש בכך משום נימוק לטובת הדצנטרליזציה (ביזור).

● המתכנן מערך אינפורמציה, הנועד לשרת את ההנהלה, חייב להכיר לפני ולפנים את הבעיות של הסקטור הנוגע. כדי להשלים את בקיאותו חייב לפעמים המתכנן לעבוד שעות מרובות למדי ליד המחשבים, שכם אחד עם הפקידים המשתמשים באינפורמציה. למשל: מומחה המתעתד לתכנן מערך אינפורמציה המפקח על תקציב, נדרש בדרך כלל לעבוד זמן מה בפיקוח על התקציב. תפקיד הפוך מוטל על המומחה לתקציבים: עליו לרכוש לעצמו ידיעה מספיקה במחשבים, כדי לקבוע כיצד יוכל לשפר בעזרתם את מערכת הפיקוח על התקציב אולם לימודו זה יהיה קל מאד.

מערכי אינפורמציה רבים משתמשים באביזרי תיקשורת השונים מאלה של המחשבים. ג'מס ברייט מנה 20 אבזורים כאלה המשמשים בתכנון הייצור ובתפקידי פיקוח. את פירוטו זה הביא ברייט בתזכיר מדעי שהגיש לועידה הבינלאומית שנערכה בשנת 1963 מטעם המכון של מהנדסי התעשיה בארצות הברית. מערכי אינפורמציה שונים נוטים להשתמש באבזורי קומוניקציה שונים.

מומחים למערכי אינפורמציה העוסקים בחבר העובדים אינם בקיאים בדרך כלל באבזורי תיקשורת אלה. לעומת זאת הם בקיאים יותר במכונות כגון המחשב, שבהן הונהגה סטנדרטיזציה.

אסכם את דברי בהדגשה כי הפעלת ההתפלגות המקצועית של מערכי האינפורמציה יש לבצעה על דרך הביזור (דצנטרליזציה). ההנהלה אינה יכולה למסור תפקיד זה ליחידת כוח האדם, שכן הוכח מהנסיון כי העבודה אינה מתקדמת די הצורך כאשר היא מתנהלת בשיטה זו. יתר על כן: אנשי יחידת כוח האדם חסרים בדרך כלל את הכושר והבקיאות הדרושים להפעלת מערך ההתפלגות המקצועית (ההתמקצעות).

הפעלת עיבוד הנתונים. בניגוד להתמקצעות המערכים ישנה אפשרות וקיימת חובה לבצע את עיבוד הנתונים על דרך הצנטרליזציה. מסקנתי זו נשענת על הנמוקים הבאים:

(1) מיזוג מערכי האינפורמציה של חברה רצוי מטעמים כלכליים. קטע של אינפורמציה שנקלט ונרשם על כרטיס ניקוב, סרט מגנטי או תקליט — קטע כזה אפשר להשתמש בו בכמה וכמה מערכי אינפורמציה שונים. ועוד זאת: פעולות הריכוז, ההשלמה והעיבוד של הנתונים מבוצעות ביתר יעילות בתנאי מערך אינפורמציה משולב אחד. ול־

בסיף: המיזוג של כל פעולות עיבוד הנתונים, הדרושות לחברה, מתבצע בצורה הטובה ביותר כאשר האחריות לעיבוד הנתונים מוטלת על רשות אחת.

(2) הרבה חברות צועדות לקראת הקמת מאגר נתונים כללי אחד. (בחברות גדולות, בהן בוצעה הצנטרליזציה, התהליך הוא לקראת הקמת מאגר נתונים של כל אגף). במאגר זה תרוכז כל האינפורמציה בה ישתמשו במערכים הממוכנים השונים. דרך זו, לא זו בלבד שהיא מקטינה את ההוצאות המושקעות במיזוג מערכי האינפורמציה אלא שהיא מעמידה לרשות הניהול אינפורמציה אשר אין אפשרות להשיגה בלעדי מאגר נתונים כולל.

(3) פיתוח המערכים לעיבוד נתונים מצריך בראש וראשונה ידיעה בציוד ובשיטות לעיבוד נתונים. מכום כך תבוצע מלאכה זו על הצד היותר טוב אם תמסר לידי מומחים בעניני כוח אדם.

כאשר הקמת מערך אינפורמציה אוטומטי מגיעה לשלב של עיבוד הנתונים, מתברר כי בשלב זה קיים דמיון רב בין המערכים השונים. זו הסיבה שבגללה נודע לפיתוח של עיבוד הנתונים אופי של פעולה הומוגנית, שאין בה הבדלים חשובים כאשר היא מבוצעת במערך זה או אחר מבין שורת מערכי האינפורמציה השונים, המקובלים בחברות.

(4) מתקבל על הדעת שההנהלה תטיל על יחידה של כוח אדם את האחריות להפעלת מערך האינפורמציה — אולם רק אחרי שבמערך זה בוצע שלב ההתפלגות (ההתמקצעות).

בסיכום אדגיש כי לדעתי עבודת ההפעלה של מערך חדש לעיבוד נתונים יש לנהלה בדרך של ביזור (צנטרליזציה) מטעמים אלה: דרך זו מאפשרת קימוצים בהוצאות המושקעות במיזוג מערכי האינפורמציה; דרך זו היא הנוחה ביותר לתיפעול על ידי מומחי כוח אדם; הפעלה זו היא מסוג העבודות שמנהלי התיפעול יכולים להטילן על אחת היחידות של מדור כוח האדם.

תיכנות. מסתבר כי מבין שלושת השלבים שלב התיכנות הוא הנוח ביותר לביזור מטעמים אלה:

(1) הביזור מאפשר לבצע את התיכנות בהוצאה הנמוכה ביותר.

(2) כתיבת תכנית הנועדת לחברה מצריכה בקיאות מיוחדת בציוד ובסימני לשונות התיכנות. הכושר הדרוש לתיכנות המערכים השונים היא לא מעכה אותו.

(3) את ביצוע התיכנות על ההנהלה למסור לגורם זה או אחר, ואין הבדל אם גורם זה יהיה יחידה של כוח אדם או מדור האחראי במישרין בפני המנהל.

סיווג אנכי

סבורני כי בחברה טיפוסית קיימים שלושה מערכי אינפורמציה ראשיים, ונוסף להם מספר שונה ולא־מוגדר של מערכים מישניים. מערך ראשי משפיע על המבנה הכללי של החברה, ואילו מערך מישני מוגבל לחלק מצומצם של המסגרת. תחילה נסקור את המערכים הראשיים.

אינפורמציה פיננסית

כל חברה מצוידת במערך־אינפורמציה פיננסי מסוג זה או אחר. הבסיס של מערך זה הוא זרם הכספים העובר בצינורות החברה. חלק חשוב מפעולת המערך הפיננסי מוקדש לאינפורמציה פנימית והיסטורית. יחד עם זאת הוא מספק השלכות הנוגעות לעתיד, לצורך עיבוד תקציבים, וביצוע אנליזות של השקעות יסוד.

המערך הפיננסי מפעיל לפעמים כמויות עצומות של נתונים. במלאכתו זו הוא עשוי להפיק תועלת רבה מאוד ממחשבים ומכשירים קשורים לעיבוד נתונים. אך יש לציין כי עיקר תפקידו של המחשב הוא הוזלת ההוצאות לעיבוד נתונים. הנתונים המסופקים על ידי מחשב והנתונים המסופקים על ידי מכשירים אחרים איכותם היא בדרך כלל ללא הבדל ניכר.

תפקידו העיקרי של מערך פיננסי היא לסייע בידי ההנהלה לקיים את שליטתה. המהירות שבה מסופקים הנתונים (מהירות המתבטאת ברגעים ואפילו בימים) אין לה בדרך כלל חשיבות רבה. אם נקבע תאריך סופי לביצוע עבודה זו או אחרת של המערך, הרי חובה לכבדו.

אולם תאריכים סופיים לגבי מערך פיננסי אינם כאלה המחייבים הערכת אינפורמציה ברגע שבו היא מצויה. למשל: אם נקבע תאריך לתשלום יש לכבדו. אולם בקביעת התאריך אפשר לנהוג בגמישות רבה. אין הכרח שהזכאים יקבלו את המגיע להם מייד אחרי השלמת עבודתם.

קרוב לודאי שהמערך הפיננסי הוא החשוב ביותר מכל מערכי האינפורמציה הפועלים בחברה. מערך זה הוא בדרך כלל הקדום והמשוכלל ביותר. בחברות נשתרש הנוהג למנות את מבקר החברה לאחראי על פעולת המערך הפיננסי. אולם האחריות לרמה של המערך עצמו מוטלת על הנהלת החברה. פקידים בכירים עוקבים אחרי עבודת המבקר כאחראי להפעלת המערך הפיננסי, ואם אינה משביעת רצון נמסר התפקיד לאחר.

הסיווג של המערכים האנכיים

בחברה טיפוסית קיימים שלושה מערכי אינפורמציה מרכזיים. כל אחד מהמערכים האלה מטפל בסוג שונה של אינפורמציה. אחד עוסק באינפורמציה כספית; השני משקף את האינפורמציה על העובדים; השלישי מביא את האינפורמציה על זרימת הסחורות והחמרים הפיסיים.

- לשלושת המערכים האלה יש שטחי־ביניים משותפים. למרות זאת אפשר להקים לכל אחד מהם מסגרת ארגונית נפרדת. ברוב החברות כבר בוצעה ההפרדה האירגונית בין המערך הפיננסי ומערך העובדים.
- הצד המשותף לשלושה מערכי אינפורמציה מרכזיים אלה הוא היותם עוסקים כמעט אך ורק באינפורמציה היסטורית וחוזרת מאופי פנימי. מרבית הנתונים הנאגרים ונעבדים בחברה טיפוסית עוברים בצינורות של שלושת מערכים אלה.
- נוסף לשלושת המערכים המרכזיים קיימת שורה ארוכה של מערכים אחרים, מישניים, אשר רבים מהם נעזרים במידה מעטה באינפורמציה שפותחה על ידי שלושת המערכים המרכזיים, או פוסחים עליה לגמרי.

נתונים על סגל העובדים

מערך האינפורמציה על העובדים מטפל בידיעות הנוגעות לעובדי החברה. ספק אם ישנה חברה שאינה מנהלת רישומים על עובדיה. בחברות הקטנות רישומים אלה הם לפעמים מקוטעים מדי. בחברות הגדולות עשירים הרישומים להיות מפורטים מאוד. במקרים מסויימים נשמרת אינפורמציה זו בארונות נעולים, שהגישה אליהם מותרת למעטים.

מערך אינפורמציה על העובדים משמש להנהלה לכמה וכמה מטרות. הוא מהווה דרך שיטתית לריכוז אינפורמציה, שניתן להסתייע בה בקבלת החלטות על העלאה בדרגה בכל שלבי סולם העובדים. המערך מספק אינפורמציה על כשרונות, הבאים בחשבון למילוי תפקידים מסויימים. מערך אינפורמציה ראוי לשמו על עובדים מונע מחברה תקלות כגון פיטורי עובדים באחד ממפעליה בד בבד עם שכירת עובדים מאותו סוג במפעל אחר השייך לה.

הנתונים בהם מטפל מערך אינפורמציה על חבר העובדים עוסקים אך ורק באנשים. חלקה המכריע של אינפורמציה זו היא פנימי והיסטורי, אם כי מקצת ממנה נשאבת מבחוץ. גם במערך העובדים, כמו במערך הפיננסי, אין חשיבות גורלית למהירות הנמדדת ברגעים ובשעות.

הפעולות במערך העובדים מבוצעות על ידי מחשבים ומכשירים קשורים. המלאכה העיקרית הנעשית על ידי ציוד זה היא אגירת אינפורמציה ונתינתה. גודל החברה והיקף הפרטים הנאגרים על כל עובד קובעים את טיב הציוד הכדאי.

שיקול זה קובע אם החברה יכולה להסתפק בציוד של כרטיס־ניקוב או דרוש לה מחשב. מחשבים מייעלים את פעולת האגירה והמסירה של אינפרמציה, אולם סבורני כי אין ביכלתם לשפר במידה של ממש את איכות האינפורמציה.

האחריות למערכת האינפורמציה על העובדים נמסרת בדרך כלל לממונה על היחסים בין ההנהלה ובין העובדים. אולם למהימנות של המערכת, אחראית ההנהלה.

האינפורמציה הלוגיסטית

מערך האינפורמציה הלוגיסטית מטפל בזרימת הגלמים והסחורות בצינורות הארגון. הוא משקף את ההזמנות, הייצור וההפצה. בדומה לשני המערכים הקודמים — המערך הפיננסי ומערך העובדים — עוסק, גם המערך הלוגיסטי בראש וראשונה ברישומים מאופי פנימי והיסטורי. אולם בניגוד להם הוא משקף בעיקר את הענינים השייכים לבקרת תיפעול, ולא לבקרת ניהול. המערך הלוגיסטי משקף פעולות כגון פיקוח על המצאי, תכנון ובקרת הייצור, עיתוי ועניני תובלה.

במערך זה, שבו נודעת לעיתוי חשיבות מרחיקת לכת, נעברות תעבודות כמויות עצומות של נתונים כתוצאה מזה נפתח במערך הלוגיסטי השדה הרחב ביותר לשימוש במכשירי התיקשורת החדשים. המדובר הוא בעיקר במחשב ובמכשירים הקשורים בו המשמשים לעיבוד נתונים והעברה.

יש אפשרות להפעיל בחברה אחת כמה מערכים לוגיסטיים נפרדים. מפעל המייצר מוצרים שונים במיתקנים שונים יכול לפתח שורה של מערכים לוגיסטיים, הנהנים ממידה זו או אחרת של עצמאות והפרדה.

בחברה טיפוסית קיימת שיטה בדוקה ומחוכמת בענין קביעת האחראיים להפעלת המערך הפיננסי ומערך העובדים. שונה לחלוטין הוא המצב בענין קביעת האחראי להפעלת המערך הלוגיסטי. אחת הסיבות לשוני נעוצה בזה שהמערך הלוגיסטי שייך להשגחה על התיפעול, ולא למישור התפקידים של ההנהלה הראשית, אליו שייכים המערך הפיננסי ומערך העובדים.

ביצוע מכסות הייצור הוא עיקר הדאגה של ההנהלה הראשית (הפיגור בביצוע משתקף באינפורמציה הפיננסית). סיבה שניה לחוסר הבהירות בענין קביעת האחראי להפעלת המערך הלוגיסטי נעוצה בזה שלעתים קרובות אין מטילים את האחריות לתיאום המערך הלוגיסטי על ראש מחלקה מסוים אחד.

התוצאה היא שברוב החברות סובל המערך הלוגיסטי מחוסר תאום ופיתוחו הוא רחוק מהמדרגה האופטימלית. יתרה מזו: התכונה בקשר למערכים הטוטליים התחילה אחרי שנתגלו הקשיים בסקטור של המערכים הלוגיסטיים. המעיין בקפדנות בתיאור של מערך טוטלי טיפוסי יגלה כי תפקידו היא כמעט אך ורק זה של מערך לוגיסטי.

מערכים אחרים

מערכי האינפורמציה — הפיננסי, של העובדים והלוגיסטי — יש להם כמה תכונות אופייניות משותפות. ספק אם ישנה חברה ששלושת המערכים האלה אינם מצויים בה. אין צד בעסק שמערכים אלה אינם משפיעים עליו. בצינורותיהם עוברות כמויות עצומות של נתונים, ועיקר טיפולם הוא בנתונים פנימיים והיסטוריים.

מה בענין מערכי אינפורמציה אחרים? כמה מהם אפשר למזג, במידה זו או אחרת, עם שלושת המערכים הראשיים, שתוארו קודם. אחרים מהם יכולים להיות נפרדים לגמרי. בשורות הבאות אתאר בקצרה מערכים מעטים מבין אלה הנמנים על הסוג הזה.

אינפורמציה על השיווק. מערך האינפורמציה על השיווק נמנה בהרבה חברות על מערכי האינפורמציה החשובים ביותר. אופיו של מערך זה משתנה מאוד מחברה לחברה. יש מערכים המרכזים שפע של נתונים בסוגיות כגון פעולות תחרות, קווי־אופי של לקוחות, והשגי פרסום. מערכים אחרים משקפים רק את רישומי המכירות. התיפעול של מערך השיווק מבוצע כרגיל כל כולו במסגרת מדור השיווק של החברה, ובדרך כלל אין תיפעול זה יוצר בעיות בענין התיאום בינו ובין מערכים אחרים.

מחקר ופיתוח. בחברות רבות קיימים מערכים לחילופי אינפורמציה בענין ממצאי המחקר. יש חברות המקיימות מערכים שתפקידם לבחון ולרכז אינפורמציה על מחקרים רלבנטיים.

תכנון אסטרטגי. שלושת המערכים, שציינתי אותם כראשיים, מטפלים בעיקר בנתתים היסטוריים מאופי פנימי, שני המערכים המשניים, שתיארתי אותם לאחרונה, עוסקים בעיקר בנתונים היסטוריים מאופי חיצוני. המערך לתכנון אסטרטגי עוסק בתחום אחר: בהשלכות במישור העתיד. הרבה חברות הקימו מערכים פורמליים העוסקים בתכנון ארוך־טווח. מערך של תכנון אסטרטגי משתמש באינפורמציה שפותחה בשביל מערכים אחרים, אולם שימושו באינפורמציה זו הוא שונה. היא מהווה בשבילו בסיס שעליו הוא משעין את השלכות־העתיד שלו. חלק ניכר מהתכנון האסטרטגי נושא אופי סודי. מטעם זה נוהגות החברות להפקיד מלאכה זו בידי יחידה המופרדת מבחינה ארגונית משאר המנגנונים. האינפורמציה הנרכשת נשמרת מאחרי שבעה מנעולים.

התרשמויות של מינהלאים. מקור רב ערך של אינפורמציה חשובה הן

ההתרשמויות של מינהלאים בכירים ממגעים עם אנשים מבחוץ ומשיחות ודיונים במועדונים ואספות. ממקורות אלה מצטרף מערך (אם אמנם יש הצדקה להגדרה זו במקרה זה) העוסק באינפורמציה שאינה מתבססת על מסמכים: האמת היא שאינפורמציה שבעל פה זו חשובה למספר חברות יותר מהדו״חות הכספיים החדשיים!

תכנית ארגון מוצעת

ארשה לעצמי להציע מבנה אורגני המבוסס על הסיווג האופקי והאנכי, שהובא במאמר זה. המבנה מודגם בצורה דיאגראמאטית בדגם מס׳ 1.

קוי היסוד של המבנה הם אלה:

1. פונקציית התמקצעות המערכים (השלב הראשון) מאורגנת בהתאם לסוג עליו נמנה המערך.

2. נשיאת האחריות להתמקצעות המערכים הינה על דרך הביזור, והיא מוטלת על המנהלים, אשר המחלקות שלהם משתמשות בנתונים.

3. הפונקציות של עיבוד הנתונים הוא רכוזית עד לכדרגה המאפשרת לה לשאת באחריות לביצוע. עיבוד הנתונים בכל המערכים אשר להם מאגר משותף של עובדות, מספרים ונתונים אחרים.

4. במערכי אינפורמציה שאינם משתמשים במאגר הנתונים נהוג בדרך כלל פיקוח עצמאי על פעולת עיבוד הנתונים המבוצעת בהם (ראה את צד ימין של דגם 1).

5. התיכנות (שלב שלישי) מבוצע על דרך הריכוז, מטעמים שכבר הובאו במאמר זה.

שינויים בניהול

כאשר יבוצעו בחברה טיפוסית שינויים, שמטרתם לקרב את המבנה שלה למבנה המוצע בזה, יתברר כי השפעת השינויים אינה כה גדולה, כפי שאנו עשויים לתאר לעצמנו במבט ראשון. אחת הסיבות לכך נעוצה בזה שרוב החברות הקימו את המערך הפיננסי ואת מערך העובדים שלהן בהתאם לדפוס, הדומה מאוד למוצע בזה. בחברה שבה קיים מצב כזה דרושים רק ארבעה שינויים בסיסיים:

1. יש להקים יחידה (קרוב לודאי שבראשה יעמוד סגן המנהל של אגף הייצור) שמתפקידה לפתח ולהפעיל את המערך הלוגיסטי. יחידה זו תבצע במערך הלוגיסטי את התפקיד המתבצע במערך הפיננסי על ידי המדור של המבקר.

הקמת יחידה כזאת הוא השינוי הגדול ביותר אשר רוב החברות יצטרכו לבצעו כדי לתאם את המיבנה של מערכי האינפורמציה שלהן למבנה המוצע בזה. יש להדגיש שוב כי סקטור המערכים הלוגיסטיים היה זה אשר בו נתעוררו רוב הבעיות בקשר לניצול היעיל של המחשבים. בעיות אלה לא ייפתרו לעולם כל עוד לא תוקם המסגרת הארגונית היעילה, שנועדה להתגבר עליהן.

2. יש להקים מחיצה ארגונית בין המשימה של עיבוד הנתונים ובין המשימה של המבקר. אין צורך לשחרר את עיבוד הנתונים ממרותו של המבקר. החשוב הוא שלפעולה זו יינתן מעמד של מדור שרותי נפרד, המגיש שירותיו לכל מערכי האינפורמציה המשתמשים במאגר הנתונים.

3. יש להקים מחיצה ארגונית בין משימת ההתמקצעות המערכים ובין משימת עיבוד הנתונים. למשל: אנשי יחידת המחקר התפעולי המועסקים במדור עיבוד הנתונים כן הראוי לצרפם לחטיבת ההתמקצעות של המערך הלוגיסטי.

4. על ההנהלה להקים יחידה מרכזית לעיבוד נתונים שמתפקידה לפתח ולהחזיק מאגר נתונים.

סיכום

כיום נוהגות חברות רבות לערבב יחדיו את המשימות של עיבוד הנתונים ואת המשימה של עיצוב מערכים המספקים אינפורמציה לוגיסטית. אחד הסימנים של מצב זה הוא מערך לפרקוח על המצאי שפותח על ידי יחידה לעיבוד הנתונים הכפופה, למשל, למבקר המפעל. בטוחני, כי מצב זה הוא שהוליד את הבעיות החמורות הנוגעות לניצולו היעיל של המחשב.

יש צורך בתיאום בין המומחים הממונים על הקמת השלבים השונים של מערך אינפורמציה, ובין מומחים האחראיים לפיתוח של שלבים שונים במערכי אינפורמציה מטיפוסים שונים. אסור להפריז בתיאום עד כדי מדרגה שבה נעמסות על יחידה אחת, המטפלת בכל מערכי האינפורמציה, פעולות שאינן ענין אחד וסוגי אחריות שאינם שייכים למישור אחד.

המשימה של עיבוד הנתונים עשויה למזג בהצלחה מתקבלת על הדעת את פעולת עיבוד הנתונים של מערכים שונים המשתמשים במאגר נתונים כללי אחד. אולם הצלחה זו תושג רק בתנאי תאום קפדני עם המומחים האחראיים לקביעת תכניות העתיד של משימות התמקצעות המערכים אולם גם במקרה זה אין להפריז עד כדי שילוב שני סוגים של פעולות שונות.

תכנית הארגון המוצעת אינה פוסלת את גישת „הצוות" לגבי פיתוח המערכים. האמת היא כי גישה זו היא לברכה בכל ענין וענין, ובמיוחד כאשר חברה עומדת לבצע פעולה גדולה בקשר להקמת מערכים חדשים. הנקודה החשובה בענין זה היא שצוות המפתח התמקצעות של מערכים אסור להעמידו תחת המרות של מנהלי התיפעול.

תכנית הארגון המוצעת אינה באה גם לפסול את השתוף של מומחים לכוח אדם. אולם עליהם לפעול כיועצים, וכאשר הם עובדים בשיתוף בפרוייקט של התמקצעות מערכים עליהם למסור דין וחשבון למנהל של המחלקה התיפעולית אשר המערך יעבוד לשירותה.

במצב החדש שיתהווה אחרי הנהגת השינויים לא יהיה מאגר הנתונים כלל וכלל „מערך טוטלי". במצב זה תרוכז במאגר הנתונים האינפורמציה המשותפת למערכים הקשורים עם המאגר. ריכוזה יבוצע בזול והשמירה עליה תהיה צנטרליסטית. אופיה של האינפורמציה יהיה בראש וראשונה היסטורי ופנימי. ההנהלה זקוקה לאוצרות אינפורמציה הגדולים בהרבה מאלה המרוכזים במאגר הכללי. האמת היא שככל שמנהל שייך לדרגי־הנהלה גבוהים יותר, כן הוא נזקק יותר לאינפורמציה חיצונית ולאינפורמציה במתכונת של השלכות, אשר — קרוב לודאי — אינה נאספת במאגר הנתונים.

יש רושם שקיים שגעון לרכז כמה שאפשר יותר נתונים בארונות נעולים שהגישה אליהם מותרת למעטים. דרך זו מתקבלת על הדעת, אם היא זולה יותר, או אם שמירת האינפורמציה היא כה חיונית עד שהיא מצדיקה את ההוצאה הנוספת. אולם נדמה לי כי חלק ניכר מהאינפורמציה אינו רב־חשיבות, ואף אינו כזה שיש להבטיח את המצאתו ברגע שיידרש. סבורני כי הניהול צריך לבלום את השימוש הבלתי־מרוסן בציוד־אחסנה נעול, שהגישה אליו מותרת למעטים. ואם יירכש ציוד כזה הרי רק אחרי שההנהלה נוכחה לדעת כי ההוצאה הנוספת תעלה בקנה אחד עם התועלת הנוספת.

סיכויי ההתקדמות

עולם לא נזכה למערך ממוזג לעי־ הנתונים, שמיזוגו הוא כליל לשלמות. אך הצורך להעמיד לרשות ניהול אינפורמציה מספיקה הוא ורך חיוני. המסקנה היא שאסור דחות הקמת מערך אינפורמציה אך ק מסיבה זו שאינו עולה די הצורך קנה אחד עם התכנית להקמת ה־ ערך הממוזג.

באחד הימים לעתיד לבוא עשוי התגשם החלום: כל האינפורמציה הדרושה להנהלה של חברה תרוכז במקום אחד, בארונות נעולים; אינ־ פורמציה זו תעודכן בלי הרף; כל אינפורמציה הדרושה להנהלה תומצא לה מיד, ברגע שתדרש; הפיקוח על כל מערכי האינפורמציה יימצא בידי יחידה של מומחים מעולים.

עד כאן החלום. אולם סבורני כי כיום אין תקוה שחלום זה יתגשם. כיום הוא אינו בר־הגשמה, ואף אינו רצוי. כי אנו חסרים את הציוד ואת שיטות העבודה הדרושים כדי להל־ בישו עור ועצמות. גדולה מזו: אפילו ניתן להקים מערכים טוטליים כאלה הרי בחברה טיפוסית, בימינו, חסרים העובדים שיכולתם מתקרבת במידה כלשהי לרמה הדרושה כדי לפתחם. האמת היא שרוב החברות מתקשות להשיג עובדים, המסוגלים לבצע תפ־ קידים הקלים בהרבה מאלה הכרוכים בתכנית הארגונית שהובאה במאמר זה.

אסור לנו לוותר היום על היתרונות הממשיים הנובעים משימוש מעשי במחשב ולהקריבם לטובת ההזיה ה־ קרויה „מערכים טוטליים”. ביתרונות אלה נוכל לזכות רק אם נארגן את העובדים באופן ריאליסטי, נשתמש במשאבים שבעין, ונספק את הצרכים המובנים לנו.